





LU-6036  
BH**CATALYST SYSTEM**

**Patent number:** WO9961488  
**Publication date:** 1999-12-02  
**Inventor:** BOHNEN HANS (DE); GOERES MARKUS (DE);  
FRITZE CORNELIA (DE)  
**Applicant:** BOHNEN HANS (DE); GOERES MARKUS (DE);  
TARGOR GMBH (DE); FRITZE CORNELIA (DE)  
**Classification:**  
- international: C08F4/607; C08F10/00  
- european: C08F10/06  
**Application number:** WO1999EP03415 19990518  
**Priority number(s):** DE19981023168 19980523

**Also published as:**

 EP1086146 (A1)  
 DE19823168 (A1)

**Cited documents:**

 EP0619326  
 EP0601830

**Abstract of WO9961488**

The application relates to a catalyst system containing a metallocene, a co-catalyst, a support material and optionally, other organometal compounds. The inventive catalyst system can be used advantageously for polymerising olefins without using aluminoxanes such as methylaluminumoxane (MAO), which is usually used in considerable excess as a co-catalyst. A high level of catalyst activity and good polymer morphology are guaranteed nonetheless. The catalyst activity can be increased significantly by adding hydrogen during the polymerisation of the olefins.

---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**PCT**WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

|   |           |   |
|---|-----------|---|
| <b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :</b><br><b>C08F 4/607, 10/00</b>  | <b>A1</b> | <b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/61488</b><br><b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 2. Dezember 1999 (02.12.99)  |
| <b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP99/03415<br><b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 18. Mai 1999 (18.05.99)<br><br><b>(30) Prioritätsdaten:</b><br>198 23 168.7      23. Mai 1998 (23.05.98)      DE<br><br><b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> TARGOR GMBH [DE/DE]; Rheinstrasse 4 G, D-55116 Mainz (DE).<br><br><b>(72) Erfinder; und</b><br><b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> BOHNEN, Hans [DE/DE]; Grenzstrasse 146, D-47441 Moers (DE). FRITZE, Cornelia [DE/DE]; Geisenheimer Strasse 97, D-60529 Frankfurt am Main (DE). GÖRES, Markus [DE/DE]; Im Bubenhain 3, D-65760 Eschborn (DE).<br><br><b>(74) Anwalt:</b> ACKERMANN, Joachim; Aventis Research & Technologies GmbH & Co. KG, Patent- und Lizenzabteilung, Industriepark Höchst, Gebäude K 801, D-65926 Frankfurt am Main (DE).   |           | <b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> BR, CN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).<br><br><b>Veröffentlicht</b><br><i>Mit internationalem Recherchenbericht.<br/>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i> |
| <b>(54) Title:</b> CATALYST SYSTEM<br><br><b>(54) Bezeichnung:</b> KATALYSATORSYSTEM<br><br><b>(57) Abstract</b><br><p>The application relates to a catalyst system containing a metallocene, a co-catalyst, a support material and optionally, other organometal compounds. The inventive catalyst system can be used advantageously for polymerising olefins without using aluminoxanes such as methylaluminoxane (MAO), which is usually used in considerable excess as a co-catalyst. A high level of catalyst activity and good polymer morphology are guaranteed nonetheless. The catalyst activity can be increased significantly by adding hydrogen during the polymerisation of the olefins.</p><br><b>(57) Zusammenfassung</b><br><p>Die vorliegende Anmeldung betrifft ein Katalysatorsystem enthaltend Metallocen, Co-Katalysator, Trägermaterial und gegebenenfalls weitere Organometallverbindungen. Das Katalysatorsystem kann vorteilhaft zur Polymerisation von Olefinen eingesetzt werden, wobei auf die Verwendung von Aluminoxanen wie Methylaluminoxan (MAO), das üblicherweise in hohem Überschuß eingesetzt werden muß, als Co-Katalysator verzichtet werden kann und dennoch eine hohe Katalysatoraktivität und gute Polymormorphologie erzielt wird. Eine signifikante Steigerung der Katalysatoraktivität wird durch Zusatz von Wasserstoff während der Polymerisation der Olefine erzielt.</p> |           |   |

# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

|    |                              |    |                                      |    |  |    |                                   |
|----|------------------------------|----|--------------------------------------|----|--|----|-----------------------------------|
| AL | Albanien                     | ES | Spanien                              | LS | Lesotho  | SI | Slowenien                         |
| AM | Armenien                     | FI | Finnland                             | LT | Litauen  | SK | Slowakei                          |
| AT | Österreich                   | FR | Frankreich                           | LU | Luxemburg  | SN | Senegal                           |
| AU | Australien                   | GA | Gabun                                | LV | Lettland   | SZ | Swasiland                         |
| AZ | Aserbaidshan                 | GB | Vereinigtes Königreich               | MC | Monaco   | TD | Tschad                            |
| BA | Bosnien-Herzegowina          | GE | Georgien                             | MD | Republik Moldau                                    | TG | Togo                              |
| BB | Barbados                     | GH | Ghana                                | MG | Madagaskar   | TJ | Tadschikistan                     |
| BE | Belgien                      | GN | Guinea                               | MK | Die ehemalige jugoslawische<br>Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan                      |
| BF | Burkina Faso                 | GR | Griechenland                         | ML | Mali   | TR | Türkei                            |
| BG | Bulgarien                    | HU | Ungarn                               | MN | Mongolei   | TT | Trinidad und Tobago               |
| BJ | Benin                        | IE | Irland                               | MR | Mauretanien  | UA | Ukraine                           |
| BR | Brasilien                    | IL | Israel                               | MW | Malawi   | UG | Uganda                            |
| BY | Belarus                      | IS | Island                               | MX | Mexiko   | US | Vereinigte Staaten von<br>Amerika |
| CA | Kanada                       | IT | Italien                              | NE | Niger  | UZ | Usbekistan                        |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan                                | NL | Niederlande  | VN | Vietnam                           |
| CG | Kongo                        | KE | Kenia                                | NO | Norwegen   | YU | Jugoslawien                       |
| CH | Schweiz                      | KG | Kirgisistan                          | NZ | Neuseeland   | ZW | Zimbabwe                          |
| CI | Côte d'Ivoire                | KP | Demokratische Volksrepublik<br>Korea | PL | Polen  |    |                                   |
| CM | Kamerun                      | KR | Republik Korea                       | PT | Portugal   |    |                                   |
| CN | China                        | KZ | Kasachstan                           | RO | Rumänien   |    |                                   |
| CU | Kuba                         | LC | St. Lucia                            | RU | Russische Föderation                               |    |                                   |
| CZ | Tschechische Republik        | LI | Liechtenstein                        | SD | Sudan  |    |                                   |
| DE | Deutschland                  | LK | Sri Lanka                            | SE | Schweden   |    |                                   |
| DK | Dänemark                     | LR | Liberia                              | SG | Singapur   |    |                                   |
| EE | Estland                      |    |                                      |    |  |    |                                   |

## Beschreibung

### Katalysatorsystem

5 Die vorliegende Erfindung beschreibt ein Katalysatorsystem enthaltend Metallocen, Co-Katalysator, Trägermaterial und gegebenenfalls weitere Organometallverbindungen. Das Katalysatorsystem kann vorteilhaft zur Polymerisation von Olefinen eingesetzt werden, wobei auf die Verwendung von Aluminoxanen wie Methylaluminoxan (MAO), das üblicherweise in hohem  
10 Überschuß eingesetzt werden muß, als Cokatalysator verzichtet werden kann und dennoch eine hohe Katalysatoraktivität und gute Polymermorphologie erzielt wird.

Die Rolle von kationischen Komplexen bei der Ziegler-Natta-Polymerisation mit Metallocenen ist allgemein anerkannt (H.H. Brintzinger, D. Fischer, R. Mülhaupt, R.  
15 Rieger, R. Waymouth, Angew. Chem. 1995, 107, 1255-1283).

Die Darstellung kationischer Alkylkomplexe eröffnet die Möglichkeit MAO-freie Katalysatoren mit vergleichbarer Aktivität, wobei der Co-Katalysator nahezu stöchiometrisch eingesetzt werden kann, zu erhalten.

20 Die Synthese von "Kationen-ähnlichen" Metallocen-Polymerisationskatalysatoren, wird im J. Am. Chem. Soc. 1991, Band 113, Seite 3623 beschrieben.

Ein Verfahren zur Herstellung von Salzen der allgemeinen Form  $LMX^+ XA^-$  nach dem oben beschriebenen Prinzip wird in EP-A-0,520,732 beansprucht.

25 EP-A-0,558,158 beschreibt zwitterionische Katalysatorsysteme, die aus Metallocendialkyl-Verbindungen und Salzen der Form  $[R_3NH]^+ [B(C_6H_5)_4]^-$  dargestellt werden. Die Umsetzung eines solchen Salzes mit z.B.  $Cp_2ZrMe_2$  liefert durch Protolyse unter Methanabspaltung intermediär ein Zirkonocenmethyl-Kation. Dieses reagiert über C-H-Aktivierung zum Zwitterion  $Cp_2Zr^+-(m-C_6H_4)-BPh_3^-$  ab.  
30 Das Zr-Atom ist dabei kovalent an ein Kohlenstoffatom des Phenylrings gebunden und wird über agostische Wasserstoffbindungen stabilisiert. US-A-5,348,299 beschreibt zwitterionische Katalysatorsysteme, die aus Metallocendialkyl-Verbindungen und Salzen der Form  $[R_3NH]^+ [B(C_6F_5)_4]^-$  durch Protolyse dargestellt  
35 werden. Die C-H-Aktivierung als Folgereaktion unterbleibt dabei.

EP-A-0,426,637 nutzt ein Verfahren in dem das Lewis-saure  $\text{CPh}_3^+$  Kation zur Abstraktion der Methylgruppe vom Metallzentrum eingesetzt wird. Als schwach koordinierendes Anion fungiert ebenfalls  $\text{B}(\text{C}_6\text{F}_5)_4^-$ .

5

Eine industrielle Nutzung von Metallocen-Katalysatoren fordert eine Heterogenisierung des Katalysatorsystems, um eine entsprechende Morphologie des resultierenden Polymers zu gewährleisten. Die Trägerung von kationischen Metallocen-Katalysatoren auf Basis der oben genannten Borat-Anionen ist in WO-91/09882 beschrieben. Dabei wird das Katalysatorsystem, durch Aufbringen einer Dialkylmetallocen-Verbindung und einer Brönsted-sauren, quatären Ammonium-Verbindung, mit einem nichtkoordinierenden Anion wie Tetrakis-pentafluor-phenylborat, auf einem anorganischen Träger, gebildet. Das Trägermaterial wird zuvor mit einer Trialkylaluminium-Verbindung modifiziert. Nachteil dieses Trägerungsverfahrens ist, daß nur ein geringer Teil des eingesetzten Metallocens Physisorption an dem Trägermaterial fixiert ist. Bei der Dosierung des Katalysatorsystems in den Reaktor kann das Metallocen leicht von der Trägeroberfläche abgelöst werden. Dies führt zu einer teilweisen homogen verlaufenden Polymerisation, was eine unbefriedigende Morphologie des Polymers zur Folge hat.

20

In WO-96/04319 wird ein Katalysatorsystem beschrieben, in welchem der Cokatalysator kovalent an das Trägermaterial gebunden ist. Dieses Katalysatorsystem weist jedoch eine geringe Polymerisationsaktivität auf, zudem kann die hohe Empfindlichkeit der geträgerten kationischen Metallocen-Katalysatoren zu Problemen bei der Einschleusung in das Polymerisationssystem führen.

25

Es war daher wünschenswert ein Katalysatorsystem zu entwickeln, das wahlweise vor dem Einschleusen in den Reaktor bereits aktiviert ist oder erst im Polymerisationsautoklav aktiviert wird.

30

Die Aufgabe bestand darin ein Katalysatorsystem zur Verfügung zu stellen, welches die Nachteile des Standes der Technik vermeidet und trotzdem hohe Polymerisationsaktivitäten und eine gute Polymorphologie garantiert. Zudem war ein Verfahren zur Herstellung dieses Katalysatorsystems zu entwickeln,

35

das es ermöglicht die Aktivierung des Katalysatorsystems wahlweise vor dem Einschleusen oder aber erst im Polymerisationsautoklav durchzuführen.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein geträgertes Katalysatorsystem sowie dessen Verwendung bei der Polymerisation von Olefinen.

Das erfindungsgemäße Katalysatorsystem enthält

- a) mindestens ein Metallocen,
- b) mindestens eine Lewis-Base der Formel I,



(I)

worin

$R^3$ ,  $R^4$  und  $R^5$  gleich oder verschieden sind und für ein Wasserstoffatom, eine  $C_1$ - $C_{20}$ -Alkyl-,  $C_1$ - $C_{20}$ -Halogenalkyl-,  $C_6$ - $C_{40}$ -Aryl-,  $C_6$ - $C_{40}$ -Halogenaryl-,  $C_7$ - $C_{40}$ -Alkylaryl- oder  $C_7$ - $C_{40}$ -Arylalkyl-Gruppe stehen, wobei gegebenenfalls

zwei Reste oder alle drei Reste  $R^3$ ,  $R^4$  und  $R^5$  über  $C_2$ - $C_{20}$ -Kohlenstoffeinheiten miteinander verbunden sein können und

$M^2$  für ein Element der V. Hauptgruppe des Periodensystems der Elemente steht,

- c) einen Träger,
- d) mindestens eine Organobor-aluminium-Verbindung, die aus Einheiten der Formel II



(II)

worin

$R^1$  und  $R^2$  gleich oder verschieden sind und ein Wasserstoffatom, ein Halogenatom, eine  $C_1$ - $C_{40}$ -kohlenstoffhaltige Gruppe, insbesondere  $C_1$ - $C_{20}$ -Alkyl,  $C_1$ - $C_{20}$ -Halogenalkyl,  $C_1$ - $C_{10}$ -Alkoxy,  $C_6$ - $C_{20}$ -Aryl,  $C_6$ - $C_{20}$ -Halogenaryl,  $C_6$ - $C_{20}$ -Aryloxy,  $C_7$ - $C_{40}$ -Arylalkyl,  $C_7$ - $C_{40}$ -Halogenarylalkyl,  $C_7$ - $C_{40}$ -Alkylaryl,  $C_7$ - $C_{40}$ -Halogenalkylaryl sind oder  $R^1$  kann eine  $-OSiR_3$ -Gruppe sein, worin  $R$

gleich oder verschieden sind und die gleiche Bedeutung wie  $R^1$  haben,

$M^3$  gleich oder verschieden ist und für ein Element der 3. Hauptgruppe des Periodensystems der Elemente steht und

$i$  und  $j$  jeweils eine ganze Zahl 0, 1 oder 2 steht,

aufgebaut ist und die kovalent an den Träger gebunden ist,

sowie gegebenenfalls

e) eine Organometallverbindung der Formel V



worin

M<sup>4</sup> ein Element der I., II. und III. Hauptgruppe des Periodensystems der Elemente ist,

R<sup>6</sup> gleich oder verschieden ist und ein Wasserstoffatom, ein Halogenatom, eine C<sub>1</sub>-C<sub>40</sub>-kohlenstoffhaltige Gruppe, insbesondere C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>- Alkyl-, C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>- Aryl-, C<sub>7</sub>-C<sub>40</sub>-Aryl-alkyl oder C<sub>7</sub>-C<sub>40</sub>-Alkyl-aryl-Gruppe bedeutet,

p eine ganze Zahl von 1 bis 3 und

k ist eine ganze Zahl von 1 bis 4 ist.

Bevorzugt handelt es sich bei den Lewis-Basen der Formel (I) um solche bei denen M<sup>2</sup> für Stickstoff oder Phosphor steht. Beispiele für derartige Verbindungen sind Triethylamin, Triisopropylamin, Triisobutylamin, Tri(n-butyl)amin, N,N-Dimethylanilin, N,N-Diethylanilin, N,N-2,4,6-Pentamethylanilin, Dicyclohexylamin, Pyridin, Pyrazin, Triphenylphosphin, Tri(methylphenyl)phosphin und Tri(dimethylphenyl)phosphin.

Der Träger ist ein poröser anorganischer oder organischer Feststoff. Bevorzugt enthält der Träger mindestens ein anorganisches Oxid, wie Siliziumoxid, Aluminiumoxid, Alumosilicate, Zeolithe, MgO, ZrO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, ZnO, ThO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, CaCO<sub>3</sub>, MgCO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, BaSO<sub>4</sub>, KNO<sub>3</sub>, Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, oder Li<sub>2</sub>O, insbesondere Siliziumoxid und/oder Aluminiumoxid.

Der Träger kann auch mindestens ein Polymer enthalten, z.B. ein Homo- oder Copolymer, ein vernetztes Polymer oder Polymerblends. Beispiele für Polymere sind Polyethylen, Polypropylen, Polybuten, Polystyrol, mit Divinylbenzol vernetztes Polystyrol, Polyvinylchlorid, Acryl-Butadien-Styrol-Copolymer, Polyamid, Polymethacrylat, Polycarbonat, Polyester, Polyacetal oder Polyvinylalkohol.

Der Träger weist eine spezifische Oberfläche im Bereich von 10 bis 1000 m<sup>2</sup>/g, bevorzugt von 150 bis 500 m<sup>2</sup>/g auf. Die mittlere Partikelgröße des Trägers beträgt 1 bis 500 nm, bevorzugt 5 bis 350 nm, besonders bevorzugt 10 bis 200 nm.

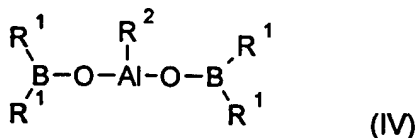
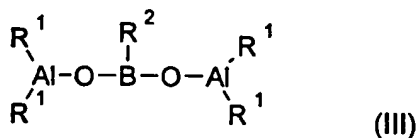
Bevorzugt ist der Träger porös mit einem Porenvolumen des Trägers von 0,5 bis 4,0

ml/g, bevorzugt 1,0 bis 3,5 ml/g. Ein poröser Träger weist einen gewissen Anteil an Hohlräumen (Porenvolumen) auf. Die Form der Poren ist meist unregelmäßig, häufig sphärisch ausgebildet. Die Poren können durch kleine Porenöffnungen miteinander verbunden sein. Der Porendurchmesser beträgt vorzugsweise etwa 2 bis 50 nm. Die Partikelform des porösen Trägers ist abhängig von der Nachbehandlung und kann irregulär oder sphärisch sein. Die Teilchengröße des Trägers kann z. B. durch kryogene Mahlung und/oder Siebung beliebig eingestellt werden.

Das erfindungsgemäße Katalysatorsystem enthält als kokatalytisch wirkende chemische Verbindung mindestens eine Organoboraluminiumverbindung, die Einheiten der Formel (II) enthält. Bevorzugt sind solche Verbindungen der Formel (II), bei denen M<sup>3</sup> für Bor oder Aluminium steht.

Die Einheiten der Formel (II) enthaltende Verbindung kann als Monomer oder als lineares, cyclisches oder käfigartiges Oligomer vorliegen. Es können auch zwei oder mehr chemische Verbindungen, welche Einheiten der Formel (II) enthalten durch Lewis-Säure-Base Wechselwirkungen oder Kondensationsreaktionen untereinander Dimere, Trimere oder höhere Assoziate bilden.

Bevorzugte kokatalytisch wirkende Organoboraluminium-Verbindungen gemäß d) entsprechen den Formeln (III) und (IV),

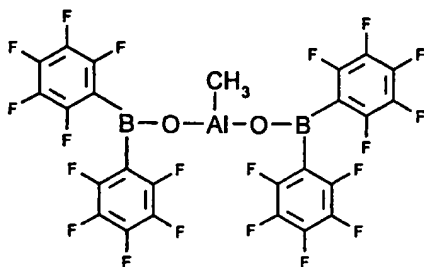
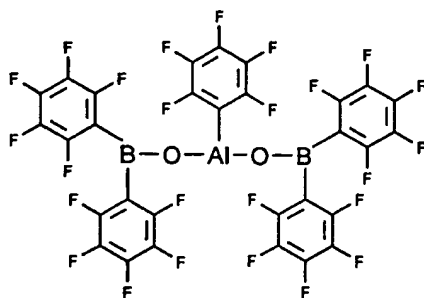
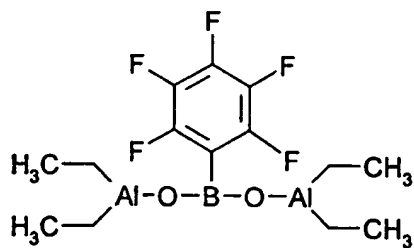
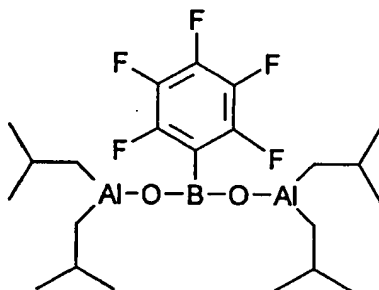
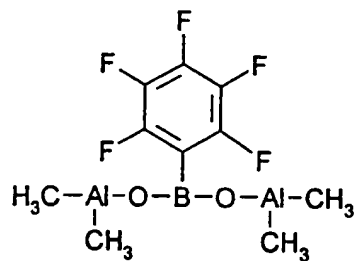


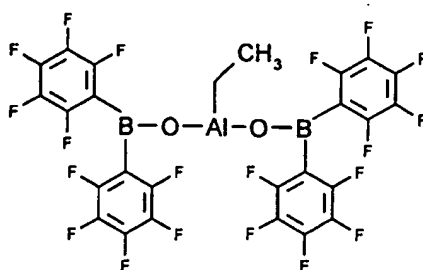
worin R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> die gleiche Bedeutung wie unter Formel (II) haben.

Beispiele für die kokatalytisch wirkenden Verbindungen der Formeln (III) und (IV) sind



6





Bei den Organometallverbindungen der Formel (V) handelt es sich vorzugsweise um neutrale Lewissäuren worin M<sup>4</sup> für Lithium, Magnesium und/oder Aluminium, insbesondere Aluminium, steht. Beispiele für die bevorzugten Organometall-

5 Verbindungen der Formel (V) sind Trimethylaluminium, Triethylaluminium, Triisopropylaluminium, Trihexylaluminium, Trioctylaluminium, Tri-n-butylaluminium, Tri-n-propylaluminium, Triisoprenaluminium, Dimethylaluminiummonochlorid, Diethylaluminiummonochlorid, Diisobutylaluminiummonochlorid, Methylaluminiumsesquichlorid, Ethylaluminiumsesquichlorid, Dimethylaluminiumhydrid, Diethylaluminium-

10 hydrid, Diisopropylaluminiumhydrid, Dimethylaluminium(trimethylsiloxid), Dimethylaluminium(triethylsiloxid), Phenylalan, Pentafluorphenylalan und o-Tolylalan

Die im erfindungsgemäßen Katalysatorsystem enthaltenen Metallocenverbindungen können z.B. verbrückte oder unverbrückte Biscyclopentadienylkomplexe sein, wie

15 sie beispielsweise in EP-A-0,129,368, EP-A-0,561,479, EP-A-0,545,304 und EP-A-0,576,970 beschrieben sind, Monocyclopentadienylkomplexe, wie verbrückte Amidocyclopentadienylkomplexe die beispielsweise in EP-A-0,416,815 beschrieben sind, mehrkernige Cyclopentadienylkomplexe wie beispielsweise in EP-A-0,632,063 beschrieben, p-Ligand substituierte Tetrahydropentalene wie beispielsweise in EP-

20 A-0,659,758 beschrieben oder p-Ligand substituierte Tetrahydroindene wie beispielsweise in EP-A-0,661,300 beschrieben.

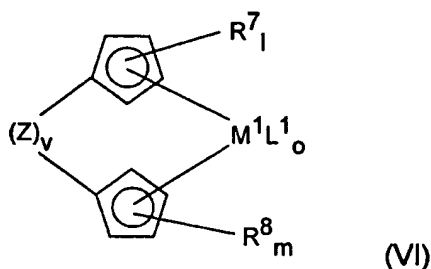
Außerdem können Organometallverbindungen eingesetzt werden in denen der komplexierende Ligand kein Cyclopentadienyl-Liganden enthält. Beispiele hierfür

25 sind Diamin-Komplexe der III. und IV. Nebengruppe des Periodensystems der Elemente, wie sie z.B. bei D.H. McConville, et al, Macromolecules, 1996, 29, 5241 und D.H. McConville, et al, J. Am. Chem. Soc., 1996, 118, 10008 beschrieben werden. Außerdem können Diimin-Komplexe der VIII. Nebengruppe des Periodensystems der Elemente (z.B. Ni<sup>2+</sup> oder Pd<sup>2+</sup> Komplexe), wie sie bei Brookhart

30 et al, J. Am. Chem. Soc. 1995, 117, 6414 und , Brookhart et al, J. Am. Chem. Soc.,

1996, 118, 267 beschrieben werden, eingesetzt werden. Ferner lassen sich 2,6-bis(imino)pyridyl-Komplexe der VIII. Nebengruppe des Periodensystems der Elemente (z.B.  $\text{Co}^{2+}$  oder  $\text{Fe}^{2+}$  Komplexe), wie sie bei Brookhart et al, J. Am. Chem. Soc. 1998, 120, 4049 und Gibson et al, Chem. Commun. 1998, 849 beschrieben werden, einsetzen. Weiterhin können Metallocenverbindungen eingesetzt werden, deren komplexierender Ligand Heterocyclen enthält. Beispiele hierfür sind in WO 98/22486 beschrieben.

Bevorzugte Metallocenverbindungen sind unverbrückte oder verbrückte Verbindungen der Formel VI,



worin

$M^1$  ein Metall der III., IV., V. oder VI. Nebengruppe des Periodensystems der Elemente ist, insbesondere Ti, Zr oder Hf,

$R^7$  gleich oder verschieden sind und ein Wasserstoffatom oder  $\text{SiR}_3^{12}$  sind, worin  $R^{12}$  gleich oder verschieden ein Wasserstoffatom oder eine  $\text{C}_1\text{-C}_{40}$ -kohlenstoffhaltige Gruppe wie  $\text{C}_1\text{-C}_{20}$ -Alkyl,  $\text{C}_1\text{-C}_{10}$ -Fluoralkyl,  $\text{C}_1\text{-C}_{10}$ -Alkoxy,  $\text{C}_6\text{-C}_{20}$ -Aryl,  $\text{C}_6\text{-C}_{10}$ -Fluoraryl,  $\text{C}_6\text{-C}_{10}$ -Aryloxy,  $\text{C}_2\text{-C}_{10}$ -Alkenyl,  $\text{C}_7\text{-C}_{40}$ -Arylalkyl,  $\text{C}_7\text{-C}_{40}$ -Alkylaryl oder  $\text{C}_8\text{-C}_{40}$ -Arylalkenyl sind, oder  $R^7$  sind eine  $\text{C}_1\text{-C}_{30}$ -kohlenstoffhaltige Gruppe wie  $\text{C}_1\text{-C}_{25}$ -Alkyl, z. B. Methyl, Ethyl, tert.-Butyl, Cyclohexyl oder Octyl,  $\text{C}_2\text{-C}_{25}$ -Alkenyl,  $\text{C}_3\text{-C}_{15}$ -Alkylalkenyl,  $\text{C}_6\text{-C}_{24}$ -Aryl,  $\text{C}_5\text{-C}_{24}$ -Heteroaryl wie Pyridyl, Furyl oder Chinolyl,  $\text{C}_7\text{-C}_{30}$ -Arylalkyl,  $\text{C}_7\text{-C}_{30}$ -Alkylaryl, fluorhaltiges  $\text{C}_1\text{-C}_{25}$ -Alkyl, fluorhaltiges  $\text{C}_6\text{-C}_{24}$ -Aryl, fluorhaltiges  $\text{C}_7\text{-C}_{30}$ -Arylalkyl, fluorhaltiges  $\text{C}_7\text{-C}_{30}$ -Alkylaryl oder  $\text{C}_1\text{-C}_{12}$ -Alkoxy ist, oder zwei oder mehrere Reste  $R^7$  können so miteinander verbunden sein, daß die Reste  $R^7$  und die sie verbindenden Atome des Cyclopentadienylringes ein kohlenstoffhaltiges oder ein kohlenstoff- und heteroatomhaltiges  $\text{C}_4\text{-C}_{24}$ -Ringsystem bilden, welches seinerseits

substituiert sein kann,

$R^8$  gleich oder verschieden sind und ein Wasserstoffatom oder  $SiR_3^{12}$  sind, worin  $R^{12}$  gleich oder verschieden ein Wasserstoffatom oder eine  $C_1-C_{40}$ -kohlenstoffhaltige Gruppe wie  $C_1-C_{20}$ -Alkyl,  $C_1-C_{10}$ -Fluoralkyl,  $C_1-C_{10}$ -Alkoxy,  $C_6-C_{14}$ -Aryl,  $C_6-C_{10}$ -Fluoraryl,  $C_6-C_{10}$ -Aryloxy,  $C_2-C_{10}$ -Alkenyl,  $C_7-C_{40}$ -Arylalkyl,  $C_7-C_{40}$ -Alkylaryl oder  $C_8-C_{40}$ -Arylalkenyl sind, oder  $R^8$  sind eine  $C_1-C_{30}$ -kohlenstoffhaltige Gruppe wie  $C_1-C_{25}$ -Alkyl, z. B. Methyl, Ethyl, tert.-Butyl, Cyclohexyl oder Octyl,  $C_2-C_{25}$ -Alkenyl,  $C_3-C_{15}$ -Alkylalkenyl,  $C_6-C_{24}$ -Aryl,  $C_5-C_{24}$ -Heteroaryl, z. B. Pyridyl, Furyl oder Chinolyl,  $C_7-C_{30}$ -Arylalkyl,  $C_7-C_{30}$ -Alkylaryl, fluorhaltiges  $C_1-C_{25}$ -Alkyl, fluorhaltiges  $C_6-C_{24}$ -Aryl, fluorhaltiges  $C_7-C_{30}$ -Arylalkyl, fluorhaltiges  $C_7-C_{30}$ -Alkylaryl oder  $C_1-C_{12}$ -Alkoxy ist, oder zwei oder mehrere Reste  $R^8$  können so miteinander verbunden sein, daß die Reste  $R^8$  und die sie verbindenden Atome des Cyclopentadienylringes ein kohlenstoffhaltiges oder ein kohlenstoff- und heteroatomhaltiges  $C_4-C_{24}$ -Ringsystem bilden, welches seinerseits substituiert sein kann,

$l$  gleich 5 für  $v = 0$ , und  $l$  gleich 4 für  $v = 1$  ist,

$m$  gleich 5 für  $v = 0$ , und  $m$  gleich 4 für  $v = 1$  ist,

$L^1$  gleich oder verschieden sein können und ein Wasserstoffatom, eine  $C_1-C_{10}$ -Kohlenwasserstoffgruppe wie  $C_1-C_{10}$ -Alkyl oder  $C_6-C_{10}$ -Aryl, ein Halogenatom, oder  $OR^9$ ,  $SR^9$ ,  $OSiR_3^9$ ,  $SiR_3^9$ ,  $PR_2^9$  oder  $NR_2^9$  bedeuten, worin  $R^9$  ein Halogenatom, eine  $C_1-C_{10}$  Alkylgruppe, eine halogenierte  $C_1-C_{10}$  Alkylgruppe, eine  $C_6-C_{20}$  Arylgruppe oder eine halogenierte  $C_6-C_{20}$  Arylgruppe sind, oder  $L^1$  sind eine Toluolsulfonyl-, Trifluoracetyl-, Trifluoracetoxyl-, Trifluor-methansulfonyl-, Nonafluorbutansulfonyl- oder 2,2,2-Trifluorethansulfonyl-Gruppe,

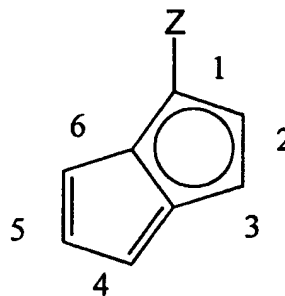
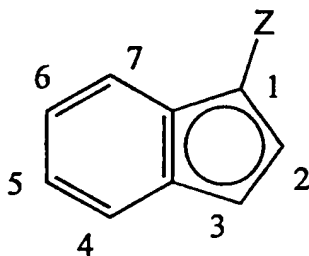
$o$  eine ganze Zahl von 1 bis 4, bevorzugt 2 ist,

$Z$  ein verbrückendes Strukturelement zwischen den beiden Cyclopentadienylringen bezeichnet und  $v$  ist 0 oder 1.

Beispiele für  $Z$  sind Gruppen  $MR^{10}R^{11}$ , worin  $M$  Kohlenstoff, Silizium, Germanium oder Zinn ist und  $R^{10}$  und  $R^{11}$  gleich oder verschieden eine  $C_1-C_{20}$ -kohlenwasserstoffhaltige Gruppe wie  $C_1-C_{10}$ -Alkyl,  $C_6-C_{14}$ -Aryl oder Trimethylsilyl

bedeuten. Bevorzugt ist Z gleich  $\text{CH}_2$ ,  $\text{CH}_2\text{CH}_2$ ,  $\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2$ ,  $\text{CH}(\text{C}_4\text{H}_9)\text{C}(\text{CH}_3)_2$ ,  $\text{C}(\text{CH}_3)_2$ ,  $(\text{CH}_3)_2\text{Si}$ ,  $(\text{CH}_3)_2\text{Ge}$ ,  $(\text{CH}_3)_2\text{Sn}$ ,  $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{Si}$ ,  $(\text{C}_6\text{H}_5)(\text{CH}_3)\text{Si}$ ,  $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{Ge}$ ,  $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{Sn}$ ,  $(\text{CH}_2)_4\text{Si}$ ,  $\text{CH}_2\text{Si}(\text{CH}_3)_2$ ,  $\text{o-C}_6\text{H}_4$  oder  $2,2'-(\text{C}_6\text{H}_4)_2$ . Z kann auch mit einem oder mehreren Resten  $\text{R}^7$  und/oder  $\text{R}^8$  ein mono- oder polycyclisches Ringsystem bilden.

Bevorzugt sind chirale verbrückte Metallocenverbindungen der Formel (VI), insbesondere solche in denen v gleich 1 ist und einer oder beide Cyclopentadienylringe so substituiert sind, daß sie einen Indenylring, einen Schwefel, Stickstoff oder Sauerstoff enthaltenden Indenyl-analogen Heterocyclus oder einen Schwefel, Stickstoff oder Sauerstoff enthaltenden Pentalen-analogen Heterocyclus darstellen.



(VII)

Die genannten Ringe sind bevorzugt substituiert, insbesondere (gemäß der Nomenklatur in Formel (VII)) in 2-, 4-, 2,4-, 2,4,5-, 2,4,6-, 2,4,7 oder 2,4,5,6-Stellung, mit  $\text{C}_1$ - $\text{C}_{20}$ -kohlenstoffhaltigen Gruppen, wie  $\text{C}_1$ - $\text{C}_{10}$ -Alkyl oder  $\text{C}_6$ - $\text{C}_{20}$ -Aryl, wobei auch zwei oder mehrere Substituenten der genannten Ringe zusammen ein Ringsystem bilden können.

Chirale verbrückte Metallocenverbindungen der Formel (VI) können als reine racemische oder reine meso Verbindungen eingesetzt werden. Es können aber auch Gemische aus einer racemischen Verbindung und einer meso Verbindung verwendet werden.

Beispiele für Metallocenverbindungen sind:

Dimethylsilandiylbis(indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(4-naphthyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

- Dimethylsilandiylbis(2-methyl-benzo-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(1-naphthyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(2-naphthyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
5 Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-t-butyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-isopropyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-ethyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-acenaphth-indenyl)zirkoniumdichlorid  
10 Dimethylsilandiylbis(2,4-dimethyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-ethyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)zirkoniumdichlorid  
15 Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4,6 diisopropyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4,5 diisopropyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2,4,6-trimethyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2,5,6-trimethyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2,4,7-trimethyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
20 Dimethylsilandiylbis(2-methyl-5-isobutyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-5-t-butyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Methyl(phenyl)silandiylbis(2-methyl-4-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Methyl(phenyl)silandiylbis(2-methyl-4,6 diisopropyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Methyl(phenyl)silandiylbis(2-methyl-4-isopropyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
25 Methyl(phenyl)silandiylbis(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Methyl(phenyl)silandiylbis(2-methyl-4,5-(methylbenzo)-indenyl)zirkoniumdi-chlorid  
Methyl(phenyl)silandiylbis(2-methyl-4,5-(tetramethylbenzo)-indenyl)zirk-  
oniumdichlorid  
Methyl(phenyl)silandiylbis(2-methyl-4-acenaphth-indenyl)zirkoniumdichlorid  
30 Methyl(phenyl)silandiylbis(2-methyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Methyl(phenyl)silandiylbis(2-methyl-5-isobutyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
1,2-Ethandiylbis(2-methyl-4-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
1,4-Butandiylbis(2-methyl-4-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
1,2-Ethandiylbis(2-methyl-4,6 diisopropyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
35 1,4-Butandiylbis(2-methyl-4-isopropyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

- 1,4-Butandiylbis(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)zirkoniumdichlorid  
 1,2-Ethandiylbis(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)zirkoniumdichlorid  
 1,2-Ethandiylbis(2,4,7-trimethyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
 1,2-Ethandiylbis(2-methyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
 5 1,4-Butandiylbis(2-methyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
 [4-( $\eta^5$ -Cyclopentadienyl)-4,6,6-trimethyl-( $\eta^5$ -4,5-tetrahydropentalen)]-  
 dichlorozirkonium  
 [4-( $\eta^5$ -3'-Trimethylsilyl-cyclopentadienyl)-4,6,6-trimethyl-( $\eta^5$ -4,5-  
 tetrahydropentalen)]-dichlorozirkonium  
 10 [4-( $\eta^5$ -3'-Isopropyl-cyclopentadienyl)-4,6,6-trimethyl-( $\eta^5$ -4,5-tetrahydropentalen)]-  
 dichlorozirkonium  
 [4-( $\eta^5$ -Cyclopentadienyl)-4,7,7-trimethyl-( $\eta^5$ -4,5,6,7-tetrahydroindenyl)]-dichlorotitan  
 [4-( $\eta^5$ -Cyclopentadienyl)-4,7,7-trimethyl-( $\eta^5$ -4,5,6,7-tetrahydroindenyl)]-  
 dichlorozirkonium  
 15 [4-( $\eta^5$ -Cyclopentadienyl)-4,7,7-trimethyl-( $\eta^5$ -4,5,6,7-tetrahydroindenyl)]-  
 dichlorohafnium  
 [4-( $\eta^5$ -3'-tert. Butyl-cyclopentadienyl)-4,7,7-trimethyl-( $\eta^5$ -4,5,6,7-tetrahydroindenyl)]-  
 dichlorotitan  
 4-( $\eta^5$ -3'-Isopropylcyclopentadienyl)-4,7,7-trimethyl-( $\eta^5$ -4,5,6,7-tetrahydroindenyl)]-  
 20 dichlorotitan  
 4-( $\eta^5$ -3'-Methylcyclopentadienyl)-4,7,7-trimethyl-( $\eta^5$ -4,5,6,7-tetrahydroindenyl)]-  
 dichlorotitan  
 4-( $\eta^5$ -3'-Trimethylsilyl-cyclopentadienyl)-2-trimethylsilyl-4,7,7-trimethyl-( $\eta^5$ -4,5,6,7-  
 tetrahydroindenyl)]-dichlorotitan  
 25 4-( $\eta^5$ -3'-tert. Butyl-cyclopentadienyl)-4,7,7-trimethyl-( $\eta^5$ -4,5,6,7-tetrahydroindenyl)]-  
 dichlorozirkonium  
 (Tertbutylamido)-(tetramethyl- $\eta^5$ -cyclopentadienyl)-dimethylsilyl-dichlorotitan  
 (Tertbutylamido)-(tetramethyl- $\eta^5$ -cyclopentadienyl)-1,2-ethandiyl-dichlorotitan-  
 dichlorotitan  
 30 (Methylamido)-(tetramethyl- $\eta^5$ -cyclopentadienyl)-dimethylsilyl-dichlorotitan  
 (Methylamido)-(tetramethyl- $\eta^5$ -cyclopentadienyl)-1,2-ethandiyl-dichlorotitan  
 (Tertbutylamido)-(2,4-dimethyl-2,4-pentadien-1-yl)-dimethylsilyl-dichlorotitan  
 Bis-(cyclopentadienyl)-zirkoniumdichlorid  
 Bis-(n-butylcyclopentadienyl)-zirkoniumdichlorid

Bis-(1,3-dimethylcyclopentadienyl)-zirkoniumdichlorid

Tetrachloro-[1-[bis( $\eta^5$ -1H-inden-1-yliden)methylsilyl]-3- $\eta^5$ -cyclopenta-2,4-dien-1-yliden)-3- $\eta^5$ -9H-fluoren-9-yliden)butan]di-zirkonium

5 Tetrachloro-[2-[bis( $\eta^5$ -2-methyl-1H-inden-1-yliden)methoxysilyl]-5-( $\eta^5$ -2,3,4,5-tetramethylcyclopenta-2,4-dien-1-yliden)-5-( $\eta^5$ -9H-fluoren-9-yliden)hexan]di-zirkonium

Tetrachloro-[1-[bis( $\eta^5$ -1H-inden-1-yliden)methylsilyl]-6-( $\eta^5$ -cyclopenta-2,4-dien-1-yliden)-6-( $\eta^5$ -9H-fluoren-9-yliden)-3-oxaheptan]di-zirkonium

Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-tert-butyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

10 Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-methyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-ethyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-trifluormethyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-methoxy-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-tert-butyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

15 Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-methyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-ethyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-trifluormethyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-methoxy-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-tert-butyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdimethyl

20 Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-methyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdimethyl

Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-ethyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdimethyl

Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-trifluormethyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdimethyl

Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-methoxy-phenyl-indenyl)zirkoniumdimethyl

Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-tert-butyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdimethyl

25 Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-methyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdimethyl

Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-ethyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdimethyl

Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-trifluormethyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdimethyl

Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-methoxy-phenyl-indenyl)zirkoniumdimethyl

Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-trimethylsilyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

30 Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-trimethylsilyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdimethyl

Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-trimethylsilyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-trimethylsilyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdimethyl

Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)hafnuimdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)titandichlorid

35 Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-methyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid



- Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-n-propyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-n-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-hexyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-sec-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
5 Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-methyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-ethyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-n-propyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-n-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
10 Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-hexyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-pentyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-cyclohexyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-sec-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
15 Dimethylsilandiylbis(2-n-propyl-4-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-n-propyl-4-(4'-methyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-n-propyl-4-(4'-ethyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-n-propyl-4-(4'-iso-propyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-n-propyl-4-(4'-n-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
20 Dimethylsilandiylbis(2-n-propyl-4-(4'-hexyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-n-propyl-4-(4'-cyclohexyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-n-propyl-4-(4'-sec-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-n-propyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-n-butyl-4-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
25 Dimethylsilandiylbis(2-n-butyl-4-(4'-methyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-n-butyl-4-(4'-ethyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-n-butyl-4-(4'-n-propyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-n-butyl-4-(4'-iso-propyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-n-butyl-4-(4'-n-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
30 Dimethylsilandiylbis(2-n-butyl-4-(4'-hexyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-n-butyl-4-(4'-cyclohexyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-n-butyl-4-(4'-sec-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-n-butyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-hexyl-4-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
35 Dimethylsilandiylbis(2-hexyl-4-(4'-methyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid

- Dimethylsilandiylbis(2-hexyl-4-(4'-ethyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-hexyl-4-(4'-n-propyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-hexyl-4-(4'-iso-propyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-hexyl-4-(4'-n-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
5 Dimethylsilandiylbis(2-hexyl-4-(4'-hexyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-hexyl-4-(4'-cyclohexyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-hexyl-4-(4'-sec-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-hexyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-  
10 indenyl)zirkoniumbis(dimethylamid)  
Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdibenzyl  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdimethyl  
Dimethylgermandiylbis(2-ethyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylgermandiylbis(2-ethyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)hafniumdichlorid  
15 Dimethylgermandiylbis(2-propyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)titandichlorid  
Dimethylgermandiylbis(2-methyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Ethylidenbis(2-ethyl-4-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Ethylidenbis(2-ethyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Ethylidenbis(2-n-propyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
20 Ethylidenbis(2-n-butyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)titandichlorid  
Ethylidenbis(2-hexyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdibenzyl  
Ethylidenbis(2-ethyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)hafniumdibenzyl  
Ethylidenbis(2-methyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)titandibenzyl  
Ethylidenbis(2-methyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
25 Ethylidenbis(2-ethyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)hafniumdimethyl  
Ethylidenbis(2-n-propyl-4-phenyl)-indenyl)titandimethyl  
Ethylidenbis(2-ethyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumbis(dimethylamid)  
Ethylidenbis(2-ethyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)hafniumbis(dimethylamid)  
Ethylidenbis(2-ethyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)titanbis(dimethylamid)  
30 Methylethylidenbis(2-ethyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Methylethylidenbis(2-ethyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)hafniumdichlorid  
Phenylphosphandiyl(2-ethyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Phenylphosphandiyl(2-methyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Phenylphosphandiyl(2-ethyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl) zirkoniumdichlorid  
35 Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl)-indenyl)

- zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-indenyl)  
5 zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
10 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-indenyl)  
15 zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
20 Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-  
25 indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
30 Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-  
35 indenyl)zirkoniumdichlorid

- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid
- 5 Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-indenyl)  
10 zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid
- 15 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-indenyl)  
20 zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid
- 25 Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-  
30 indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid
- 35 Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-

indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid

5 Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid

10 Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid

15 Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid

20 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid

25 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-  
propylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-  
propylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

30 Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid

35 Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid

- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 5 Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 10 Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 15 Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 20 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 25 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 30 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 35 Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-

- indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid  
5 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
10 Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid  
15 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
20 Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
25 Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
30 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl)  
35 zirkoniumdichlorid

- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 5 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 10 Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 15 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 20 Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 25 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 30 Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 35 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-



- indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl)  
5 zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
10 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
15 Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
20 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
25 Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
30 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl)  
35 zirkoniumdichlorid

- Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid
- 5 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-  
10 indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-  
butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 15 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-  
butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-  
20 indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid
- 25 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-  
30 indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid
- 35 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-

indenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid

5 Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid

10 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid

15 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-  
pentylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

20 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-  
pentylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid

25 Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid

30 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid

35 Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

5 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

10 Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

15 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

20 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

25 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

30 Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

35 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-indenyl)

- zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 5 Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 10 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 15 Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 20 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 25 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 30 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 35

- Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 5 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 10 Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 15 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 20 Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 25 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 30 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 35 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-

- trimethylsilylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 5 Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 10 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 15 Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 20 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 25 Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 30 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 35

- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 5 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 10 Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 15 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 20 Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 25 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 30 Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 35 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-



- tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
5 tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
10 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
15 tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
20 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
25 tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
30 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-ethyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl)  
35 zirkoniumdichlorid

- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5,6-di-hydro-4-azapentalen)(2-ethyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-ethyl-4-(4'-tert-butylphenyl-tetrahydroindenyl) zirkoniumdichlorid
- 5 Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-n-butyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Ethyliden(2-methyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-trimethylsilyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 10 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-tolyl-5-azapentalen)(2-n-propyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylgermyldiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 15 Methylethyliden(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-di-iso-propyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2,6-dimethyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 20 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(6'-tert-butyl-naphthyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(6'-tert-butylanthracenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 25 Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-phosphapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Diphenylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Methylphenylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 30 Methyliden(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylmethyliden(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 35 Diphenylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-

indenyl) zirkoniumdichlorid

Diphenylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-methylindenyl) zirkoniumdichlorid

5 Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-methylindenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(2-methylindenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methylindenyl)  
zirkoniumdichlorid

10 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(2-methylindenyl)  
zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methylindenyl)  
zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methylindenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(2-methylindenyl) zirkoniumdichlorid

15 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methylindenyl)  
zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methylindenyl)  
zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(2-methylindenyl)zirkoniumdichlorid

20 Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methylindenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methylindenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methylindenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methylindenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(2-methylindenyl)zirkoniumdichlorid

25 Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(2-methylindenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(2-methylindenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methylindenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methylindenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(indenyl) zirkoniumdichlorid

30 Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(indenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(indenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(indenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(indenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(indenyl) zirkoniumdichlorid

35 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(indenyl) zirkoniumdichlorid

- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(indenyl)zirkoniumdichlorid  
5 Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(indenyl)zirkoniumdichlorid  
10 Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-phenyl-indenyl)  
15 zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-phenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-phenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
20 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-phenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-phenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-phenyl-indenyl)  
25 zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-phenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-phenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
30 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-phenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-phenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-phenyl-  
35 indenyl)zirkoniumdichlorid

- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methyl-4-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 5 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 10 Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(2-methyl-4-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 15 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 20 Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 25 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 30 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 35 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)

zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)

zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-

5 indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-

indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-

indenyl)zirkoniumdichlorid

10 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)

zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)

zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-

15 indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-

indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-

indenyl)zirkoniumdichlorid

20 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)

zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)

zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-azapentalen)zirkoniumdichlorid

25 Dimethylsilandiylbis(2-methyl-5-azapentalen) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2-methyl-6-azapentalen) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen) zirkoniumdichlorid

30 Dimethylsilandiylbis(2,5-dimethyl-4-azapentalen) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2,5-dimethyl-6-azapentalen) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-thiapentalen)zirkoniumdichlorid

35 Dimethylsilandiylbis(2-methyl-5-thiapentalen)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2-methyl-6-thiapentalen)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2,5-dimethyl-4-thiapentalen) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2,5-dimethyl-6-thiapentalen) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-oxapentalen)zirkoniumdichlorid  
5 Dimethylsilandiylbis(2-methyl-5-oxapentalen)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-6-oxapentalen)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)zirkoniumdichlorid

10 Des weiteren sind die Metallocene, bei denen das Zirkoniumfragment „-zirkonium-  
dichlorid„ die Bedeutungen

Zirkonium-monochloro-mono-(2,4-di-tert.-butyl-phenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(2,6-di-tert.-butyl-phenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(3,5-di-tert.-butyl-phenolat)  
15 Zirkonium-monochloro-mono-(2,6-di-sec.-butyl-phenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(2,4-di-methylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(2,3-di-methylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(2,5-di-methylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(2,6-di-methylphenolat)  
20 Zirkonium-monochloro-mono-(3,4-di-methylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(3,5-di-methylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-monophenolat  
Zirkonium-monochloro-mono-(2-methylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(3-methylphenolat)  
25 Zirkonium-monochloro-mono-(4-methylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(2-ethylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(3-ethylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(4-ethylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(2-sec.-butylphenolat)  
30 Zirkonium-monochloro-mono-(2-tert.-butylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(3-tert.-butylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(4-sec.-butylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(4-tert.-butylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(2-isopropyl-5-methylphenolat)  
35 Zirkonium-monochloro-mono-(4-isopropyl-3-methylphenolat)

Zirkonium-monochloro-mono-(5-isopropyl-2-methylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(5-isopropyl-3-methylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(2,4-bis-(2-methyl-2-butyl)-phenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(2,6-di-tert.-butyl-4-methyl-phenolat)  
5 Zirkonium-monochloro-mono-(4-nonylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(1-naphtholat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(2-naphtholat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(2-phenylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(tert. butoxid)  
10 Zirkonium-monochloro-mono-(N-methylanilid)  
Zirkonium-monochloro-mono-(2-tert.-butylanilid)  
Zirkonium-monochloro-mono-(tert.-butylamid)  
Zirkonium-monochloro-mono-(di-iso.-propylamid)  
Zirkonium-monochloro-mono-methyl  
15 Zirkonium-monochloro-mono-benzyl  
Zirkonium-monochloro-mono-neopentyl, hat, Beispiele für die erfindungsgemäßen  
Metallocene.

Das erfindungsgemäße Katalysatorsystem ist erhältlich durch Umsetzung einer  
20 Lewis-Base der Formel (I) und einer Organoboraluminium-Verbindung, die aus  
Einheiten der Formel (II) aufgebaut ist, mit einem Träger. Anschließend erfolgt die  
Umsetzung mit einer Lösung oder Suspension aus einem oder mehreren  
Metallocenverbindungen der Formel (VI) und optional einer oder mehrerer  
Organometallverbindungen der Formel (V).

25 Die Aktivierung des Katalysatorsystems kann dadurch wahlweise vor dem  
Einschleusen in den Reaktor vorgenommen werden oder aber erst im Reaktor  
durchgeführt werden. Ferner wird ein Verfahren zur Herstellung von Polyolefinen  
beschrieben. Die Zugabe einer weiteren chemischen Verbindung, die als Additiv vor  
30 der Polymerisation zudosiert wird, kann zusätzlich von Vorteil sein.

Zur Herstellung des erfindungsgemäßen Katalysatorsystems wird das Trägermaterial  
in einem organischen Lösemittel suspendiert. Geeignete Lösemittel sind aromatische  
oder aliphatische Lösemittel, wie beispielsweise Hexan, Heptan, Toluol oder Xylol  
35 oder halogenierte Kohlenwasserstoffe, wie Methylenchlorid oder halogenierte



aromatische Kohlenwasserstoffe wie o-Dichlorbenzol. Der Träger kann zuvor mit einer Verbindung der Formel (V) vorbehandelt werden. Anschließend wird eine oder mehrere Verbindungen der Formel (I) zu dieser Suspension gegeben, wobei die Reaktionszeit zwischen 1 Minute und 48 Stunden liegen kann, bevorzugt ist eine Reaktionszeit zwischen 10 Minuten und 2 Stunden. Die Reaktionslösung kann isoliert und anschließend resuspendiert werden oder aber auch direkt mit einer kokatalytisch wirkenden Organobor-aluminimverbindung, die aus Einheiten gemäß der Formel (II) aufgebaut ist, umgesetzt werden. Die Reaktionszeit liegt dabei zwischen 1 Minute und 48 Stunden, wobei eine Reaktionszeit von zwischen 10 Minuten und 2 Stunden bevorzugt ist. Bevorzugt ist die Menge von 1 bis 4 Äquivalenten einer Lewis-Base der Formel (I) mit einem Äquivalent einer kokatalytisch wirksamen Verbindung die gemäß der Formel (II) aufgebaut ist. Besonders bevorzugt ist die Menge von einem Äquivalent einer Lewis-Base der Formel (I) mit einem Äquivalent einer kokatalytisch wirksamen Verbindung die gemäß der Formel (II) aufgebaut ist. Das Reaktionsprodukt dieser Umsetzung ist eine metalloceniumbildende Verbindung, die kovalent an das Trägermaterial fixiert ist. Es wird nachfolgend als modifiziertes Trägermaterial bezeichnet. Die Reaktionslösung wird anschließend filtriert und mit einem der oben genannten Lösemittel gewaschen. Danach wird das modifizierte Trägermaterial im Hochvakuum getrocknet. Das modifizierte Trägermaterial kann nach dem Trocknen wieder resuspendiert werden und mit einer Verbindung der Formel (V) nachbehandelt werden. Die Verbindung der Formel (V) kann aber auch vor der Filtration und Trocknung des modifizierten Trägermaterials zugegeben werden. Das Aufbringen einer oder mehrerer Metallocenverbindungen vorzugsweise der Formel (VI) und einer oder mehrerer Organometallverbindungen der Formel (V) auf das modifizierte Trägermaterial geht vorzugsweise so vonstatten, daß eine oder mehrere Metallocenverbindungen der Formel (VI) in einem oben beschriebenen Lösemittel gelöst bzw. suspendiert wird und anschließend eine oder mehrere Verbindungen der Formel (V), die vorzugsweise ebenfalls gelöst bzw. suspendiert ist, umgesetzt werden. Das stöchiometrische Verhältnis an Metallocenverbindung der Formel (VI) und einer Organometallverbindung der (V) beträgt  $100 : 1$  bis  $10^{-4} : 1$ . Vorzugsweise beträgt das Verhältnis  $1 : 1$  bis  $10^{-2} : 1$ . Das modifizierte Trägermaterial kann entweder direkt im Polymerisationsreaktor oder in einem Reaktionskolben in einem oben genannten Lösemittel vorgelegt werden. Anschließend erfolgt die Zugabe der Mischung aus einer Metallocenverbindung der

Formel (VI) und einer Organometallverbindung der Formel (V). Optional kann aber auch eine oder mehrere Metallocenverbindungen der Formel (VI) ohne vorherige Zugabe einer Organometallverbindung der Formel (V) zu dem modifizierten Trägermaterial gegeben werden.

5 Die Menge an modifizierten Träger zu einer Metallocenverbindung der Formel (VI) beträgt vorzugsweise 10g : 1 :mol bis  $10^{-2}$ g : 1 :mol. Das stöchiometrische Verhältnis an Metallocenverbindung der Formel (VI) zu der geträgerten kokatalytisch wirkenden Organobor-aluminiumverbindung, bestehend aus Einheiten der Formel (II), beträgt 100 : 1 bis  $10^{-4}$  : 1, vorzugsweise 1 : 1 bis  $10^{-2}$  : 1.

10 Das geträgerte Katalysatorsystem kann direkt zur Polymerisation eingesetzt werden. Es kann aber auch nach Entfernen des Lösemittels resuspendiert zur Polymerisation eingesetzt werden. Der Vorteil dieser Aktivierungsmethode liegt darin, daß es die Option bietet das polymerisationsaktive Katalysatorsystem erst im Reaktor entstehen zu lassen. Dadurch wird verhindert, daß beim Einschleusen des luftempfindlichen  
15 Katalysators zum Teil Zersetzung eintritt.

Weiterhin wird ein Verfahren zur Herstellung eines Olefinpolymers in Gegenwart des erfindungsgemäßen Katalysatorsystems beschrieben. Die Polymerisation kann eine Homo- oder eine Copolymerisation sein.

20

Bevorzugt werden Olefine der Formel  $R^{\alpha}\text{-CH=CH-R}^{\beta}$  polymerisiert, worin  $R^{\alpha}$  und  $R^{\beta}$  gleich oder verschieden sind und ein Wasserstoffatom, ein Halogenatom, eine Alkoxy-, Hydroxy-, Alkylhydroxy-, Aldehyd-, Carbonsäure- oder Carbonsäureestergruppe oder einen gesättigten oder ungesättigten

25 Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 20 C-Atomen, insbesondere 1 bis 10 C-Atomen bedeuten, der mit einer Alkoxy-, Hydroxy-, Alkylhydroxy-, Aldehyd-, Carbonsäure- oder Carbonsäureestergruppe substituiert sein kann, oder  $R^{\alpha}$  und  $R^{\beta}$  mit den sie verbindenden Atomen einen oder mehrere Ringe bilden. Beispiele für solche Olefine sind 1-Olefine wie Ethylen, Propylen, 1-Buten, 1-Hexen, 4-Methyl-1-penten, 1-Octen,  
30 Styrol, cyclische Olefine wie Norbornen, Vinylnorbornen, Tetracyclododecen, Ethylidennorbornen, Diene wie 1,3-Butadien oder 1,4-Hexadien, Biscyclopentadien oder Methacrylsäuremethylester.

Insbesondere werden Propylen oder Ethylen homopolymerisiert, Ethylen mit einem  
35 oder mehreren  $\text{C}_3\text{-C}_{20}$ -1-Olefinen, insbesondere Propylen, und /oder einem oder

mehreren C<sub>4</sub>-C<sub>20</sub>-Diene, insbesondere 1,3-Butadien, copolymerisiert oder Norbornen und Ethylen copolymerisiert.

Die Polymerisation wird bevorzugt bei einer Temperatur von - 60 bis 300 °C, besonders bevorzugt 30 bis 250 °C, durchgeführt. Der Druck beträgt 0,5 bis 2500 bar, bevorzugt 2 bis 1500 bar. Die Polymerisation kann kontinuierlich oder diskontinuierlich, ein- oder mehrstufig, in Lösung, in Suspension, in der Gasphase oder in einem überkritischem Medium durchgeführt werden.

Das geträgerte Katalysatorsystem kann entweder direkt im Polymerisationssystem gebildet werden oder es kann als Pulver oder noch Lösemittel behaftet wieder resuspendiert und als Suspension in einem inerten Suspensionsmittel in das Polymerisationssystem eindosiert werden.

Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Katalysatorsystems kann eine Vorpolymerisation erfolgen. Zur Vorpolymerisation wird bevorzugt das (oder eines der) in der Polymerisation eingesetzte(n) Olefin(e) verwendet.

Zur Herstellung von Olefinpolymeren mit breiter Molekulargewichtsverteilung werden bevorzugt Katalysatorsysteme verwendet, die zwei oder mehr verschiedene Übergangsmetallverbindungen, z. B. Metallocene enthalten.

Zur Entfernung von im Olefin vorhandenen Katalysatorgiften ist eine Reinigung mit einem Aluminiumalkyl, beispielsweise Trimethylaluminium, Triethylaluminium oder Triisobutylaluminium vorteilhaft. Diese Reinigung kann sowohl im Polymerisationssystem selbst erfolgen oder das Olefin wird vor der Zugabe in das Polymerisationssystem mit der Al-Verbindung in Kontakt gebracht und anschließend wieder getrennt.

Als Molmassenregler und/oder zur Steigerung der Aktivität wird vorzugsweise Wasserstoff zugegeben. Der Gesamtdruck im Polymerisationssystem beträgt 0,5 bis 2500 bar, bevorzugt 2 bis 1500 bar.

Dabei wird die erfindungsgemäße Verbindung in einer Konzentration, bezogen auf das Übergangsmetall von bevorzugt 10<sup>-3</sup> bis 10<sup>-8</sup>, vorzugsweise 10<sup>-4</sup> bis 10<sup>-7</sup> mol Übergangsmetall pro dm<sup>3</sup> Lösemittel bzw. pro dm<sup>3</sup> Reaktorvolumen angewendet. Geeignete Lösemittel zur Darstellung sowohl der erfindungsgemäßen geträgerten chemischen Verbindung als auch des erfindungsgemäßen Katalysatorsystems sind aliphatische oder aromatische Lösemittel, wie beispielsweise Hexan oder Toluol,

etherische Lösemittel, wie beispielsweise Tetrahydrofuran oder Diethylether oder halogenierte Kohlenwasserstoffe, wie beispielsweise Methylenchlorid oder halogenierte aromatische Kohlenwasserstoffe wie beispielsweise o-Dichlorbenzol. Vor Zugabe des erfindungsgemäßen Katalysatorsystems bzw. vor Aktivierung des

5 erfindungsgemäßen Katalysatorsystems im Polymerisationssystem kann zusätzlich eine Alkylaluminiumverbindung wie beispielsweise Trimethylaluminium, Triethylaluminium, Triisobutylaluminium, Trioctylaluminium oder Isoprenylaluminium zur Inertisierung des Polymerisationssystems (beispielsweise zur Abtrennung vorhandener Katalysatorgifte im Olefin) in den Reaktor gegeben werden. Diese wird

10 in einer Konzentration von 200 bis 0,001 mmol Al pro kg Reaktorinhalt dem Polymerisationssystem zugesetzt. Bevorzugt werden Triisobutylaluminium und Triethylaluminium in einer Konzentration von 10 bis 0,01 mmol Al pro kg Reaktorinhalt eingesetzt, dadurch kann bei der Synthese eines geträgerten Katalysatorsystems das molare Al/M<sup>1</sup>-Verhältnis klein gewählt werden.

15 Weiterhin kann bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ein Additiv wie ein Antistatikum verwendet werden z.B. zur Verbesserung der Kornmorphologie des Olefinpolymers. Generell können alle Antistatika, die für die Polymerisation geeignet sind, verwendet werden. Beispiele hierfür sind Salzgemische aus Calciumsalzen der Medialansäure und Chromsalze der N-Stearyl-anthranilsäure, die in DE-A-3,543,360

20 beschreiben werden. Weitere geeignete Antistatika sind z.B. C<sub>12</sub>- bis C<sub>22</sub>- Fettsäureseifen von Alkali- oder Erdalkalimetallen, Salze von Sulfonsäureestern, Ester von Polyethylenglycolen mit Fettsäuren, Polyoxyethylenalkylether usw. Eine Übersicht über Antistatika wird in EP-A-0,107,127 angegeben.

25 Außerdem kann als Antistatikum eine Mischung aus einem Metallsalz der Medialansäure, einem Metallsalz der Anthranilsäure und einem Polyamin eingesetzt werden, wie in EP-A-0,636,636 beschrieben.

30 Kommerziell erhältliche Produkte wie Stadis® 450 der Fa. DuPont, eine Mischung aus Toluol, Isopropanol, Dodecylbenzolsulfonsäure, einem Polyamin, einem Copolymer aus Dec-1-en und SO<sub>2</sub> sowie Dec-1-en oder ASA®-3 der Fa. Shell und ARU5R® 163 der Firma ICI können ebenfalls verwendet werden.

35 Vorzugsweise wird das Antistatikum als Lösung eingesetzt, im bevorzugten Fall von Stadis® 450 werden bevorzugt 1 bis 50 Gew.-% dieser Lösung, vorzugsweise 5 bis 25 Gew.-%, bezogen auf die Masse des eingesetzten Trägerkatalysators (Träger mit

kovalent fixierter metalloceniumbildende Verbindung und eine oder mehrere Metallocenverbindungen z.B. der Formel IV) eingesetzt. Die benötigten Mengen an Antistatikum können jedoch, je nach Art des eingesetzten Antistatikums, in weiten Bereichen schwanken.

- 5 Die eigentliche Polymerisation wird vorzugsweise in flüssigen Monomer (bulk) oder in der Gasphase durchgeführt.

Das Antistatikum kann zu jedem beliebigen Zeitpunkt zur Polymerisation zudosiert werden. Zum Beispiel ist eine bevorzugte Verfahrensweise die, daß das geträgerte Katalysatorsystem in einem organischen Lösemittel, bevorzugt Alkane wie Heptan oder Isododekan, resuspendiert wird. Anschließend wird es unter Rühren in den Polymerisationsautoklav zugegeben. Danach wird das Antistatikum zudosiert. Die Polymerisation wird bei Temperaturen im Bereich von 0 bis 100°C durchgeführt. Eine weitere bevorzugte Verfahrensweise ist, daß das Antistatikum vor Zugabe des geträgerten katalysatorsystems in den Polymerisationsautoklav zudosiert wird. Anschließend wird das resuspendierte geträgerte Katalysatorsystem unter Rühren bei Temperaturen im Bereich von 0 bis 100°C zudosiert. Die Polymerisationszeit kann im Bereich von 0,1 bis 24 Stunden. Bevorzugt ist eine Polymerisationszeit im Bereich von 0,1 bis 5 Stunden.

20 Bei dem vorstehend beschriebenen Verfahren treten keine Reaktorbeläge auf, es bilden sich keine Agglomerate und die Produktivität des eingesetzten Katalysatorsystems ist hoch. Die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Polymere zeichnen sich durch eine enge Molekulargewichtsverteilung und gute Kornmorphologie aus.

Die nachfolgenden Beispiele dienen zur näheren Erläuterung der Erfindung  
Allgemeine Angaben: Herstellung und Handhabung der Verbindungen erfolgten unter Ausschluß von Luft und Feuchtigkeit unter Argonschutz (Schlenk-Technik). Alle  
30 benötigten Lösemittel wurden vor Gebrauch durch mehrstündiges Sieden über geeignete Trockenmittel und anschließende Destillation unter Argon absolutiert.

Beispiel 1: Synthese von Bis(dimethylalumoxy)pentafluorphenylboran  
10ml Trimethylaluminium (2M in Toluol, 20mmol) werden in 40ml Toluol vorgelegt.  
35 Bei 40°C werden zu dieser Lösung 2,1g Pentafluorboronsäure (10mmol) in 50ml

Toluol über 15 Minuten zugetropft. Es wird 1 Stunde bei -40°C gerührt und anschließend eine weitere Stunde bei Raumtemperatur (RT). Die leicht trübe, hellgelbe Lösung wird über eine G4-Fritte filtriert. Es resultiert eine klare, hellgelbe Lösung (0.1M bezogen auf Bor) von Bis(dimethylalumoxy)pentafluorphenylboran in Toluol.

Beispiel 2: Synthese von Bis(pentafluorphenylboroxy)methylalan

5ml Trimethylaluminium (2M in Toluol, 10 mmol) werden in 45ml Toluol vorgelegt. Bei -40°C werden zu dieser Lösung 6.92g Bis(pentafluorphenyl)borinsäure (20mmol) in 50 ml Toluol über 15 Minuten zugetropft. Es wird 1 Stunde bei -40°C gerührt und anschließend eine weitere Stunde bei Raumtemperatur. Die leicht trübe, hellgelbe Lösung wird über eine G4-Fritte filtriert. Es resultiert eine klare, hellgelbe Lösung (0.1M bezogen auf Al) von Bis(pentafluorphenylboroxy)methylalan in Toluol.

Beispiel 3: Synthese von Bis(phenylboroxy)methylalan

5ml Trimethylaluminium (2M in Toluol, 10 mmol) werden in 45ml Toluol vorgelegt. Bei -40°C werden zu dieser Lösung 3,32g Bis(phenyl)borinsäure (20mmol) in 50 ml Toluol über 15 Minuten zugetropft. Es wird 1 Stunde bei -40°C gerührt und anschließend eine weitere Stunde bei Raumtemperatur. Die leicht trübe Lösung wird über eine G4-Fritte filtriert. Es resultiert eine klare, farblose Lösung (0.1M bezogen auf Al) von Bis(phenylboroxy)methylalan in Toluol.

Beispiel 4: Synthese von Bis(pentafluorphenylboroxy)isobutylalan

10ml Triisobutylaluminium (1M in Toluol, 10 mmol) werden in 40ml Toluol vorgelegt. Bei -40°C werden zu dieser Lösung 6,92g Bis(pentafluorphenyl)borinsäure (20mmol) in 50 ml Toluol über 15 Minuten zugetropft. Es wird 1 Stunde bei -40°C gerührt und anschließend eine weitere Stunde bei Raumtemperatur. Die leicht trübe, hellgelbe Lösung wird über eine G4-Fritte filtriert. Es resultiert eine klare, hellgelbe Lösung (0.1M bezogen auf Al) von Bis(pentafluorphenylboroxy)isobutylalan in Toluol.

Beispiel 5: Trägerung von Bis(dimethylalumoxy)pentafluorphenylboran

2g SiO<sub>2</sub> (PQ MS3030, vorbehandelt bei 140°C, 10 mbar, 10 Std.) werden in 30 ml Toluol suspendiert und bei Raumtemperatur 0,63 ml N,N-Dimethylanilin zugegeben. Es wird auf 0°C gekühlt und über einen Tropftrichter 50ml der im Beispiel 1 hergestellten Lösung zugetropft. Man läßt auf Raumtemperatur erwärmen und rührt

3 Stunden nach. Die Suspension wird anschließend filtriert und mit Pentan gewaschen. Danach wird der Rückstand im Ölpumpenvakuum bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Es resultieren 3,03g eines schwach blau gefärbten Trägermaterials.

5

Beispiel 6: Trägerung von Bis(pentafluorphenylboryl)methylalan  
2g SiO<sub>2</sub> (PQ MS3030, vorbehandelt bei 140°C, 10 mbar, 10 Std.) werden in 30 ml Toluol suspendiert und bei Raumtemperatur 0,5 ml N,N-Dimethylanilin zugegeben. Es wird auf 0°C gekühlt und über einen Tropftrichter 40ml der im Beispiel 2  
10 hergestellten Lösung zugetropft. Man läßt auf Raumtemperatur erwärmen und rührt 3 Stunden nach. Die Suspension wird anschließend filtriert und mit Pentan gewaschen. Danach wird der Rückstand im Ölpumpenvakuum bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Es resultieren 4,01g eines hellila gefärbten Trägermaterials.

15

Beispiel 7: Trägerung von Bis(phenylboryl)methylalan  
2g SiO<sub>2</sub> (PQ MS3030, vorbehandelt bei 140°C, 10 mbar, 10 Std.) werden in 30 ml Toluol suspendiert und bei RT 0.63 ml N,N-Dimethylanilin zugegeben. Es wird auf 0°C gekühlt und über einen Tropftrichter 50ml der im Beispiel 3 hergestellten Lösung  
20 zugetropft. Man läßt auf Raumtemperatur erwärmen und rührt 3 Stunden nach. Die Suspension wird anschließend filtriert und mit Pentan gewaschen. Danach wird der Rückstand im Ölpumpenvakuum bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Es resultieren 3,17g eines schwach gelb gefärbten Trägermaterials.

25

Beispiel 8: Trägerung von Bis(pentafluorphenylboryl)isobutylalan  
2g SiO<sub>2</sub> (PQ MS3030, vorbehandelt bei 140°C, 10 mbar, 10 Std.) werden in 30 ml Toluol suspendiert und bei Raumtemperatur 0,63 ml N,N-Dimethylanilin zugegeben. Es wird auf 0°C gekühlt und über einen Tropftrichter 50ml der im Beispiel 3  
hergestellten Lösung zugetropft. Man läßt auf Raumtemperatur kommen und rührt 3  
30 Stunden nach. Die Suspension wird anschließend filtriert und mit Pentan gewaschen. Danach wird der Rückstand im Ölpumpenvakuum bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Es resultieren 4,22g eines schwach blau gefärbten Trägermaterials.

**Beispiel 9: Herstellung des Katalysatorsystems 1**

Zu 5,8 mg Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-phenyl-indenyl)-zirkoniumdimethyl ( $10 \mu\text{mol}$ ) in 3 ml Toluol werden bei Raumtemperatur 0,5g des im Beispiel 5 hergestellten Trägers gegeben. Die Suspension wird kurz gerührt und anschließend werden 0,01 ml Trimethylaluminium (TMA) (2M in Toluol, 20 :mol) zugegeben. Die Katalysatorlösung wird 1 Stunde gerührt und danach das Lösemittel im Ölpumpenvakuum abgezogen. Es resultiert ein rosa farbendes, freifließendes Pulver.

**Beispiel 10: Polymerisation mit dem Katalysatorsystem 1**

Ein trockener 2l-Reaktor wird zunächst mit Stickstoff und anschließend mit Propylen gespült und mit 1,5 l flüssigem Propylen befüllt. Dazu werden 3ml Triisobutylaluminium (TIBA) (20% ig in Varsol) zugegeben und 15 Minuten gerührt. Anschließend wird das im Beispiel 9 hergestellte Katalysatorsystem 1 in 20ml Heptan resuspendiert eingespritzt und mit 15ml Heptan nachgespült. Das Reaktionsgemisch wird auf die Polymerisationstemperatur von  $60^{\circ}\text{C}$  aufgeheizt und 1 Stunde polymerisiert. Gestoppt wird die Polymerisation durch Abgasen des restlichen Propylens. Das Polymer wird im Vakuumtrockenschrank getrocknet. Es resultieren 151g Polypropylen-Pulver (PP). Der Reaktor zeigte keine Beläge an der Innenwand oder Rührer. Die Katalysatoraktivität beträgt 26 kg PP/g Metallocen x h.

**Beispiel 11: Herstellung des Katalysatorsystems 2**

Zu 5,8 mg Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-phenyl-indenyl)-zirkoniumdimethyl ( $10 \mu\text{mol}$ ) in 3 ml Toluol werden bei Raumtemperatur 0,43 g des im Beispiel 6 hergestellten Trägers gegeben. Die Suspension wird kurz gerührt und anschließend werden 0,01 ml TMA (2M in Toluol, 20 :mol) zugegeben. Die Katalysatorlösung wird 1 Stunde gerührt und danach das Lösemittel im Ölpumpenvakuum abgezogen. Es resultiert ein rosa farbendes, freifließendes Pulver.

**Beispiel 12: Polymerisation mit dem Katalysatorsystem 2**

Ein trockener 2l-Reaktor wird zunächst mit Stickstoff und anschließend mit Propylen gespült und mit 1,5 l flüssigem Propylen befüllt. Dazu werden 3 ml TIBA (20% ig in Varsol) zugegeben und 15 Minuten gerührt. Anschließend wird das im Beispiel 11 hergestellte Katalysatorsystem 2 in 20 ml Heptan resuspendiert eingespritzt und mit 15ml Heptan nachgespült. Das Reaktionsgemisch wird auf die



Polymerisationstemperatur von 60°C aufgeheizt und 1 Stunde polymerisiert. Gestoppt wird die Polymerisation durch Abgasen des restlichen Propylens. Das Polymer wird im Vakuumtrockenschrank getrocknet. Es resultieren 272 g Polypropylen-Pulver. Der Reaktor zeigte keine Beläge an der Innenwand oder Rührer. Die Katalysatoraktivität beträgt 47 kg PP/g Metallocen x h.

#### Beispiel 13: Herstellung des Katalysatorsystems 3

Zu 5,8 mg Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-phenyl-indenyl)-zirkoniumdimethyl (10 µmol) in 3 ml Toluol werden bei Raumtemperatur 0,43 g des im Beispiel 6 hergestellten Trägers gegeben. Die Katalysatorlösung wird 1 Stunde gerührt und danach das Lösemittel im Ölpumpenvakuum abgezogen. Es resultiert ein rosa farbendes, freifließendes Pulver.

#### Beispiel 14: Polymerisation mit dem Katalysatorsystem 3

Ein trockener 2l-Reaktor wird zunächst mit Stickstoff und anschließend mit Propylen gespült und mit 1,5 l flüssigem Propylen befüllt. Dazu werden 3 ml TIBA (20% ig in Varsol) zugegeben und 15 Minuten gerührt. Anschließend wird das im Beispiel 13 hergestellte Katalysatorsystem 3 in 20 ml Heptan resuspendiert eingespritzt und mit 15ml Heptan nachgespült. Das Reaktionsgemisch wird auf die Polymerisationstemperatur von 60°C aufgeheizt und 1 Stunde polymerisiert. Gestoppt wird die Polymerisation durch Abgasen des restlichen Propylens. Das Polymer wird im Vakuumtrockenschrank getrocknet. Es resultieren 214 g Polypropylen-Pulver. Der Reaktor zeigte keine Beläge an der Innenwand oder Rührer. Die Katalysatoraktivität beträgt 37 kg PP/g Metallocen x h.

#### Beispiel 15: Herstellung des Katalysatorsystems 4

Zu 5,8 mg Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-phenyl-indenyl)-zirkoniumdimethyl (10 µmol) in 3 ml Toluol werden bei Raumtemperatur 0,91 g des im Beispiel 7 hergestellten Trägers gegeben. Die Suspension wird kurz gerührt und anschließend werden 0,01 ml TMA (2M in Toluol, 20 :mol) zugegeben. Die Katalysatorlösung wird 1 Stunde gerührt und danach das Lösemittel im Ölpumpenvakuum abgezogen. Es resultiert ein rosa farbendes, freifließendes Pulver.

#### Beispiel 16: Polymerisation mit dem Katalysatorsystem 4

Ein trockener 2l-Reaktor wird zunächst mit Stickstoff und anschließend mit Propylen gespült und mit 1,5 l flüssigem Propylen befüllt. Dazu werden 3 ml TIBA (20% ig in

Varsol) zugegeben und 15 Minuten gerührt. Anschließend wird das im Beispiel 15 hergestellte Katalysatorsystem 4 in 20 ml Heptan resuspendiert eingespritzt und mit 15ml Heptan nachgespült. Das Reaktionsgemisch wird auf die Polymerisationstemperatur von 60°C aufgeheizt und 1 Stunde polymerisiert. Gestoppt wird die Polymerisation durch Abgasen des restlichen Propylens. Das Polymer wird im Vakuumtrockenschrank getrocknet. Es resultieren 166 g Polypropylen-Pulver. Der Reaktor zeigte keine Beläge an der Innenwand oder Rührer. Die Katalysatoraktivität beträgt 29 kg PP/g Metallocen x h.

#### Beispiel 17: Herstellung des Katalysatorsystems 5

Zu 5,8 mg Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-phenyl-indenyl)-zirkoniumdimethyl (10 :mol) in 3 ml Toluol werden bei Raumtemperatur 0,44 g des im Beispiel 8 hergestellten Trägers gegeben. Die Suspension wird kurz gerührt und anschließend werden 0,01 ml TMA (2M in Toluol, 20 :mol) zugegeben. Die Katalysatorlösung wird 1 Stunde gerührt und danach das Lösemittel im Ölpumpenvakuum abgezogen. Es resultiert ein rosa farbendes, freifließendes Pulver.

#### Beispiel 18: Polymerisation mit dem Katalysatorsystem 5

Ein trockener 2l-Reaktor wird zunächst mit Stickstoff und anschließend mit Propylen gespült und mit 1,5 l flüssigem Propylen befüllt. Dazu werden 3 ml TIBA (20% ig in Varsol) zugegeben und 15 Minuten gerührt. Anschließend wird das im Beispiel 17 hergestellte Katalysatorsystem 5 in 20 ml Heptan resuspendiert eingespritzt und mit 15ml Heptan nachgespült. Das Reaktionsgemisch wird auf die Polymerisationstemperatur von 60°C aufgeheizt und 1 Stunde polymerisiert. Gestoppt wird die Polymerisation durch Abgasen des restlichen Propylens. Das Polymer wird im Vakuumtrockenschrank getrocknet. Es resultieren 258 g Polypropylen-Pulver. Der Reaktor zeigte keine Beläge an der Innenwand oder Rührer. Die Katalysatoraktivität beträgt 45 kg PP/g Metallocen x h.

#### Beispiel 19: Herstellung des Katalysatorsystems 6

Zu 5,8 mg Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-phenyl-indenyl)-zirkoniumdimethyl (10  $\mu$  mol) in 3 ml Toluol werden bei Raumtemperatur 0,44 g des im Beispiel 8 hergestellten Trägers gegeben. Die Katalysatorlösung wird 1 Stunde gerührt und danach das Lösemittel im Ölpumpenvakuum abgezogen. Es resultiert ein rosa farbendes, freifließendes Pulver.

**Beispiel 20: Polymerisation mit dem Katalysatorsystem 6**

Ein trockener 2l-Reaktor wird zunächst mit Stickstoff und anschließend mit Propylen gespült und mit 1,5 l flüssigem Propylen befüllt. Dazu werden 3 ml TIBA (20% ig in Varsol) zugegeben und 15 Minuten gerührt. Anschließend wird das im Beispiel 19 hergestellte Katalysatorsystem 6 in 20 ml Heptan resuspendiert eingespritzt und mit 15ml Heptan nachgespült. Das Reaktionsgemisch wird auf die Polymerisationstemperatur von 60°C aufgeheizt und 1 Stunde polymerisiert. Gestoppt wird die Polymerisation durch Abgasen des restlichen Propylens. Das Polymer wird im Vakuumtrockenschrank getrocknet. Es resultieren 198 g Polypropylen-Pulver. Der Reaktor zeigte keine Beläge an der Innenwand oder Rührer. Die Katalysatoraktivität beträgt 34 kg PP/g Metallocen x h.

**Beispiel 21: Herstellung des Katalysatorsystems 7**

Zu 6,3 mg Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-phenyl-indenyl)-zirkoniumdichlorid (10 µmol) in 3 ml Toluol werden 10 Minuten mit 0,02 ml TMA (2M in Toluol, 40 :mol) gerührt. Anschließend werden bei Raumtemperatur 0,44 g des im Beispiel 6 hergestellten Trägers gegeben. Die Katalysatorlösung wird 1 Stunde gerührt und danach das Lösemittel im Ölpumpenvakuum abgezogen. Es resultiert ein rosa farbendes, freifließendes Pulver.

**Beispiel 22: Polymerisation mit dem Katalysatorsystem 7**

Ein trockener 2l-Reaktor wird zunächst mit Stickstoff und anschließend mit Propylen gespült und mit 1,5 l flüssigem Propylen befüllt. Dazu werden 3 ml TIBA (20% ig in Varsol) zugegeben und 15 Minuten gerührt. Anschließend wird das im Beispiel 21 hergestellte Katalysatorsystem 7 in 20 ml Heptan resuspendiert eingespritzt und mit 15ml Heptan nachgespült. Das Reaktionsgemisch wird auf die Polymerisationstemperatur von 60°C aufgeheizt und 1 Stunde polymerisiert. Gestoppt wird die Polymerisation durch Abgasen des restlichen Propylens. Das Polymer wird im Vakuumtrockenschrank getrocknet. Es resultieren 600 g Polypropylen-Pulver. Der Reaktor zeigte keine Beläge an der Innenwand oder Rührer. Die Katalysatoraktivität beträgt 95 kg PP/g Metallocen x h.

**Beispiel 23: Trägerung von Bis(pentafluorphenylboroxy)methylalan**

2g SiO<sub>2</sub> (PQ MS3030, vorbehandelt bei 140°C, 10 mbar, 10 Std.) werden in 30 ml Toluol suspendiert und bei Raumtemperatur 0,5 ml N,N-Dimethylanilin zugegeben.

Es wird auf 0°C gekühlt und über einen Tropftrichter 40ml der im Beispiel 2 hergestellten Lösung zugetropft. Man läßt auf Raumtemperatur erwärmen und tropft anschließend 4 ml TIBA (1M in Toluol) zu. Nachfolgend wird noch 1 Stunde bei Raumtemperatur gerührt. Die Suspension wird anschließend filtriert und mit Pentan gewaschen. Danach wird der Rückstand im Ölpumpenvakuum bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Es resultieren 4,14g eines weißen Trägermaterials.

#### Beispiel 24: Herstellung des Katalysatorsystems 8

Zu 6,3 mg Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-phenyl-indenyl)-zirkoniumdichlorid (10 µmol) in 3 ml Toluol werden 10 Minuten mit 0,02 ml TMA (2M in Toluol, 40 µmol) gerührt. Anschließend werden bei Raumtemperatur 0,48 g des im Beispiel 23 hergestellten Trägers gegeben. Die Katalysatorlösung wird 1 Stunde gerührt und danach das Lösemittel im Ölpumpenvakuum abgezogen. Es resultiert ein rosa farbendes, freifließendes Pulver.

#### Beispiel 25: Polymerisation mit dem Katalysatorsystem 8

Ein trockener 2l-Reaktor wird zunächst mit Stickstoff und anschließend mit Propylen gespült und mit 1,5 l flüssigem Propylen befüllt. Dazu werden 3 ml TIBA (20% ig in Varsol) zugegeben und 15 Minuten gerührt. Anschließend wird das im Beispiel 24 hergestellte Katalysatorsystem 8 in 20 ml Heptan resuspendiert eingespritzt und mit 15ml Heptan nachgespült. Das Reaktionsgemisch wird auf die Polymerisationstemperatur von 60°C aufgeheizt und 1 Stunde polymerisiert. Gestoppt wird die Polymerisation durch Abgasen des restlichen Propylens. Das Polymer wird im Vakuumtrockenschrank getrocknet. Es resultieren 640 g Polypropylen-Pulver. Der Reaktor zeigte keine Beläge an der Innenwand oder Rührer. Die Katalysatoraktivität beträgt 102 kg PP/g Metallocen x h.

#### Beispiel 26:

Polymerisation mit dem Katalysatorsystem 8 in Gegenwart von Wasserstoff

Ein trockener 2l-Reaktor wird zunächst mit Stickstoff und anschließend mit Propylen gespült. Anschließend werden 0,3 bar Wasserstoff auf den Reaktor gegeben. Der Reaktor wird dann mit 1,5l flüssigem Propylen befüllt. Dazu werden 3 ml TIBA (20%ig in Varsol) zugegeben und 15 Minuten gerührt. Anschließend wird 1/4 des nach Beispiel 24 hergestellten Katalysatorsystems (1,56mg Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid, 2,58 mmol) in 20 ml Heptan

resuspendiert, eingespritzt und mit 15 ml Heptan nachgespült. Das Reaktionsgemisch wird auf die Polymerisationstemperatur von 60°C aufgeheizt und eine Stunde polymerisiert. Gestoppt wird die Polymerisation durch Abgasen des restlichen Propylens. Das Polymer wird im Vakuumtrockenschrank getrocknet. Es  
5 resultieren 480 g Polypropylen-Pulver. Der Reaktor zeigte keine Beläge an der Innenwand oder Rührer. Die Katalysatoraktivität beträgt 308 kg PP/g Metallocen x h.

#### Vergleichsbeispiele:

##### Beispiel 27: Herstellung des Katalysatorsystems 9

10 100 mg (0,165 mmol) Dimethylsilandiylbis-(2-methyl-4-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid werden in 7,5 ml 30%-iger MAO-Lösung in Toluol (Al/Zr=225) und weiteren 7,5 ml Toluol vermischt und 30 Minuten bei Raumtemperatur gerührt. Anschließend werden 10 g SiO<sub>2</sub> (PQ MS3030, vorbehandelt bei 140°C, 10 mbar, 10 Std.) dazugegeben und weitere 10 Minuten  
15 gerührt. Das Lösemittel wird im Ölpumpenvakuum entfernt.

##### Beispiel 28 Polymerisation mit dem Katalysatorsystem 9

Ein trockener 2l-Reaktor wird zunächst mit Stickstoff und anschließend mit Propylen gespült und mit 1,5 l flüssigem Propylen befüllt. Dazu werden 3 ml TIBA (20% ig in  
20 Varsol) zugegeben und 15 Minuten gerührt. Anschließend wird 0,753 g (5,97 mg Dimethylsilandiylbis-(2-methyl-4-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid) des im Beispiel 26 hergestellten Katalysatorsystems 9 in 20 ml Heptan resuspendiert eingespritzt und mit 15ml Heptan nachgespült. Das Reaktionsgemisch wird auf die Polymerisations-temperatur von 60°C aufgeheizt und 1 Stunde polymerisiert.  
25 Gestoppt wird die Polymerisation durch Abgasen des restlichen Propylens. Das Polymer wird im Vakuumtrockenschrank getrocknet. Es resultieren 316 g Polypropylen-Pulver. Der Reaktor zeigte keine Beläge an der Innenwand oder Rührer. Die Katalysatoraktivität beträgt 53 kg PP/g Metallocen x h.

## Patentansprüche:

1. Katalysatorsystem enthaltend

a) mindestens ein Metallocen,

b) mindestens eine Lewis-Base der Formel I,



worin

$R^3$ ,  $R^4$  und  $R^5$  gleich oder verschieden sind und für ein Wasserstoffatom, eine  $C_1$ - $C_{20}$ -Alkyl-,  $C_1$ - $C_{20}$ -Halogenalkyl-,  $C_6$ - $C_{40}$ -Aryl-,  $C_6$ - $C_{40}$ -Halogenaryl-,  $C_7$ - $C_{40}$ -Alkylaryl- oder  $C_7$ - $C_{40}$ -Arylalkyl-Gruppe stehen, wobei gegebenenfalls zwei Reste oder alle drei Reste  $R^3$ ,  $R^4$  und  $R^5$  über  $C_2$ - $C_{20}$ -Kohlenstoffeinheiten miteinander verbunden sein können und

$M^2$  für ein Element der V. Hauptgruppe des Periodensystems der Elemente steht,

c) einen Träger,

d) mindestens eine Organoboraluminium-Verbindung, die aus Einheiten der Formel II



worin

$R^1$  und  $R^2$  gleich oder verschieden sind und ein Wasserstoffatom, ein Halogenatom, eine  $C_1$ - $C_{40}$ -kohlenstoffhaltige Gruppe, insbesondere  $C_1$ - $C_{20}$ -Alkyl,  $C_1$ - $C_{20}$ -Halogenalkyl,  $C_1$ - $C_{10}$ -Alkoxy,  $C_6$ - $C_{20}$ -Aryl,  $C_6$ - $C_{20}$ -Halogenaryl,  $C_6$ - $C_{20}$ -Aryloxy,  $C_7$ - $C_{40}$ -Arylalkyl,  $C_7$ - $C_{40}$ -Halogenarylalkyl,  $C_7$ - $C_{40}$ -Alkylaryl,  $C_7$ - $C_{40}$ -Halogenalkylaryl sind oder  $R^1$  kann eine  $-OSiR_3$ -Gruppe sein, worin  $R$  gleich oder verschieden sind und die gleiche Bedeutung wie  $R^1$  haben,  $M^3$  gleich oder verschieden ist und für ein Element der 3. Hauptgruppe des Periodensystems der Elemente steht und  $i$  und  $j$  jeweils eine ganze Zahl 0, 1 oder 2 steht, aufgebaut ist und die kovalent an den Träger gebunden ist,

sowie gegebenenfalls

e) eine Organometallverbindung der Formel V



worin

$M^4$  ein Element der I., II. und III. Hauptgruppe des Periodensystems der

Elemente ist,

$R^6$  gleich oder verschieden ist und ein Wasserstoffatom, ein Halogenatom, eine  $C_1$ - $C_{40}$ -kohlenstoffhaltige Gruppe, insbesondere  $C_1$ - $C_{20}$ - Alkyl-,  $C_6$ - $C_{40}$ - Aryl-,  $C_7$ - $C_{40}$ -Aryl-alkyl oder  $C_7$ - $C_{40}$ -Alkyl-aryl-Gruppe bedeutet,

p eine ganze Zahl von 1 bis 3 und

k ist eine ganze Zahl von 1 bis 4 ist.

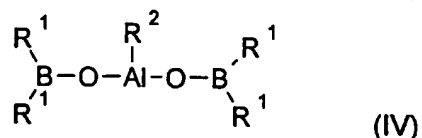
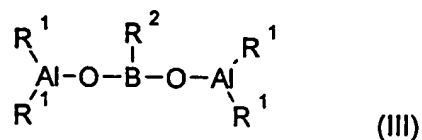
2. Katalysatorsystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei den Lewis-Basen der Formel (I) um solche handelt, bei denen  $M^2$  für Stickstoff oder Phosphor steht.

3. Katalysatorsystem gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei den Lewis-Basen der Formel (I) um Triethylamin, Triisopropylamin, Triisobutylamin, Tri(n-butyl)amin, N,N-Dimethylanilin, N,N-Diethylanilin, N,N-2,4,6-Pentamethylanilin, Dicyclohexylamin, Pyridin, Pyrazin, Triphenylphosphin, Tri(methylphenyl)phosphin und Tri(dimethylphenyl)phosphin handelt.

4. Katalysatorsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger ist ein poröser anorganischer oder organischer Feststoff ist.

5. Katalysatorsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß es sich um Organoboraluminiumverbindung handelt, bei der in der Formel (II)  $M^3$  für Bor oder Aluminium steht.

6. Katalysatorsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß es bei den Organoboraluminiumverbindung um Verbindungen der Formeln (III) und (IV),



worin  $R^1$  und  $R^2$  die gleiche Bedeutung wie unter Formel (II) haben, handelt.

7. Katalysatorsystem gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei den Organoboraluminiumverbindung der Formeln (III) und (IV) um

handelt.

8. Katalysatorsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei Organometallverbindungen der Formel (V) um Trimethylaluminium, Triethylaluminium, Tri-isopropylaluminium, Trihexylaluminium, Trioctylaluminium, Tri-n-butylaluminium, Tri-n-propylaluminium, Triisoprenaluminium, Dimethylaluminiummonochlorid, Diethylaluminiummonochlorid, Diisobutylaluminiummonochlorid, Methylaluminiumsesqui-chlorid, Ethylaluminiumsesquichlorid, Dimethylaluminiumhydrid, Diethylaluminium-hydrid, Diisopropylaluminiumhydrid, Dimethylaluminium(trimethylsiloxid), Dimethylaluminium(triethylsiloxid), Phenylalan, Pentafluorphenylalan und o-Tolylalan, handelt.

9. Katalysatorsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem Metallocen um ein unverbrücktes oder verbrücktes Metallocen der Formel (VI),

(VI)

worin

M<sup>1</sup> ein Metall der III., IV., V. oder VI. Nebengruppe des Periodensystems der Elemente ist, insbesondere Ti, Zr oder Hf,

R<sup>7</sup> gleich oder verschieden sind und ein Wasserstoffatom oder SiR<sub>3</sub><sup>12</sup> sind, worin R<sup>12</sup> gleich oder verschieden ein Wasserstoffatom oder eine C<sub>1</sub>-C<sub>40</sub>-kohlenstoffhaltige Gruppe wie C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>-Alkyl, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-Fluoralkyl, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-Alkoxy, C<sub>6</sub>-C<sub>20</sub>-Aryl, C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>-Fluoraryl, C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>-Aryloxy, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>-Alkenyl, C<sub>7</sub>-C<sub>40</sub>-Arylalkyl, C<sub>7</sub>-C<sub>40</sub>-Alkylaryl oder C<sub>8</sub>-C<sub>40</sub>-Arylalkenyl sind, oder R<sup>7</sup> sind eine C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub> - kohlenstoffhaltige Gruppe wie C<sub>1</sub>-C<sub>25</sub>-Alkyl, z. B. Methyl, Ethyl, tert.-



- Butyl, Cyclohexyl oder Octyl, C<sub>2</sub>-C<sub>25</sub>-Alkenyl, C<sub>3</sub>-C<sub>15</sub>-Alkylalkenyl, C<sub>6</sub>-C<sub>24</sub>-Aryl, C<sub>5</sub>-C<sub>24</sub>-Heteroaryl wie Pyridyl, Furyl oder Chinolyl, C<sub>7</sub>-C<sub>30</sub>-Arylalkyl, C<sub>7</sub>-C<sub>30</sub>-Alkylaryl, fluorhaltiges C<sub>1</sub>-C<sub>25</sub>-Alkyl, fluorhaltiges C<sub>6</sub>-C<sub>24</sub>-Aryl, fluorhaltiges C<sub>7</sub>-C<sub>30</sub>-Arylalkyl, fluorhaltiges C<sub>7</sub>-C<sub>30</sub>-Alkylaryl oder C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>-Alkoxy ist, oder zwei oder mehrere Reste R<sup>7</sup> können so miteinander verbunden sein, daß die Reste R<sup>7</sup> und die sie verbindenden Atome des Cyclopentadienylringes ein kohlenstoffhaltiges oder ein kohlenstoff- und heteroatomhaltiges C<sub>4</sub>-C<sub>24</sub>-Ringsystem bilden, welches seinerseits substituiert sein kann,
- 10 R<sup>8</sup> gleich oder verschieden sind und ein Wasserstoffatom oder SiR<sub>3</sub><sup>12</sup> sind, worin R<sup>12</sup> gleich oder verschieden ein Wasserstoffatom oder eine C<sub>1</sub>-C<sub>40</sub>-kohlenstoffhaltige Gruppe wie C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>-Alkyl, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-Fluoralkyl, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-Alkoxy, C<sub>6</sub>-C<sub>14</sub>-Aryl, C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>-Fluoraryl, C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>-Aryloxy, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>-Alkenyl, C<sub>7</sub>-C<sub>40</sub>-Arylalkyl, C<sub>7</sub>-C<sub>40</sub>-Alkylaryl oder C<sub>8</sub>-C<sub>40</sub>-Arylalkenyl sind, oder R<sup>8</sup> sind eine C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>-kohlenstoffhaltige Gruppe wie C<sub>1</sub>-C<sub>25</sub>-Alkyl, z. B. Methyl, Ethyl, tert.-Butyl, Cyclohexyl oder Octyl, C<sub>2</sub>-C<sub>25</sub>-Alkenyl, C<sub>3</sub>-C<sub>15</sub>-Alkylalkenyl, C<sub>6</sub>-C<sub>24</sub>-Aryl, C<sub>5</sub>-C<sub>24</sub>-Heteroaryl, z. B. Pyridyl, Furyl oder Chinolyl, C<sub>7</sub>-C<sub>30</sub>-Arylalkyl, C<sub>7</sub>-C<sub>30</sub>-Alkylaryl, fluorhaltiges C<sub>1</sub>-C<sub>25</sub>-Alkyl, fluorhaltiges C<sub>6</sub>-C<sub>24</sub>-Aryl, fluorhaltiges C<sub>7</sub>-C<sub>30</sub>-Arylalkyl, fluorhaltiges C<sub>7</sub>-C<sub>30</sub>-Alkylaryl oder C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>-Alkoxy ist, oder zwei oder mehrere Reste R<sup>8</sup> können so miteinander verbunden sein, daß die Reste R<sup>8</sup> und die sie verbindenden Atome des Cyclopentadienylringes ein kohlenstoffhaltiges oder ein kohlenstoff- und heteroatomhaltiges C<sub>4</sub>-C<sub>24</sub>-Ringsystem bilden, welches seinerseits substituiert sein kann,
- 20 I gleich 5 für v = 0, und I gleich 4 für v = 1 ist,  
 m gleich 5 für v = 0, und m gleich 4 für v = 1 ist,  
 L<sup>1</sup> gleich oder verschieden sein können und ein Wasserstoffatom, eine C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-Kohlenwasserstoffgruppe wie C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-Alkyl oder C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>-Aryl, ein Halogenatom, oder OR<sup>9</sup>, SR<sup>9</sup>, OSiR<sub>3</sub><sup>9</sup>, SiR<sub>3</sub><sup>9</sup>, PR<sub>2</sub><sup>9</sup> oder NR<sub>2</sub><sup>9</sup> bedeuten, worin R<sup>9</sup> ein Halogenatom, eine C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub> Alkylgruppe, eine halogenierte C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub> Alkylgruppe, eine C<sub>6</sub>-C<sub>20</sub> Arylgruppe oder eine halogenierte C<sub>6</sub>-C<sub>20</sub> Arylgruppe sind, oder L<sup>1</sup> sind eine Toluolsulfonyl-, Trifluoracetyl-,

Trifluoracetoxy-, Trifluor-methansulfonyl-, Nonafluorbutansulfonyl- oder 2,2,2-Trifluorethansulfonyl-Gruppe,

o eine ganze Zahl von 1 bis 4, bevorzugt 2 ist,

Z ein verbrückendes Strukturelement zwischen den beiden Cyclopentadienylringen bezeichnet und v ist 0 oder 1, bedeutet, handelt.

10. Katalysatorsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem Metallocen der Formel (VI) worin Z für eine Gruppe  $MR^{10}R^{11}$  steht, worin M Kohlenstoff, Silizium, Germanium oder Zinn ist und  $R^{10}$  und  $R^{11}$  gleich oder verschieden eine  $C_1$ - $C_{20}$ -kohlenwasserstoffhaltige Gruppe wie  $C_1$ - $C_{10}$ -Alkyl,  $C_6$ - $C_{14}$ -Aryl oder Trimethylsilyl bedeutet.

11. Katalysatorsystem gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem Metallocen der Formel (VI) worin Z für  $CH_2$ ,  $CH_2CH_2$ ,  $CH(CH_3)CH_2$ ,  $CH(C_4H_9)C(CH_3)_2$ ,  $C(CH_3)_2$ ,  $(CH_3)_2Si$ ,  $(CH_3)_2Ge$ ,  $(CH_3)_2Sn$ ,  $(C_6H_5)_2Si$ ,  $(C_6H_5)(CH_3)Si$ ,  $(C_6H_5)_2Ge$ ,  $(C_6H_5)_2Sn$ ,  $(CH_2)_4Si$ ,  $CH_2Si(CH_3)_2$ , o- $C_6H_4$  oder 2,2'-( $C_6H_4$ )<sub>2</sub> steht.

12. Katalysatorsystem gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß als Metallocen Dimethylsilandiylbis(indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(4-naphthyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-benzo-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(1-naphthyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(2-naphthyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-t-butyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-isopropyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-ethyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-acenaphth-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2,4-dimethyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-ethyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

- Dimethylsilandiybis(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)zirkoniumdichlorid  
 Dimethylsilandiybis(2-methyl-4,6 diisopropyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
 Dimethylsilandiybis(2-methyl-4,5 diisopropyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
 Dimethylsilandiybis(2,4,6-trimethyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
 5 Dimethylsilandiybis(2,5,6-trimethyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
 Dimethylsilandiybis(2,4,7-trimethyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
 Dimethylsilandiybis(2-methyl-5-isobutyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
 Dimethylsilandiybis(2-methyl-5-t-butyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
 Methyl(phenyl)silandiybis(2-methyl-4-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
 10 Methyl(phenyl)silandiybis(2-methyl-4,6 diisopropyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
 Methyl(phenyl)silandiybis(2-methyl-4-isopropyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
 Methyl(phenyl)silandiybis(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)zirkoniumdichlorid  
 Methyl(phenyl)silandiybis(2-methyl-4,5-(methylbenzo)-indenyl)zirkoniumdi-chlorid  
 Methyl(phenyl)silandiybis(2-methyl-4,5-(tetramethylbenzo)-indenyl)zirk-  
 15 oniumdichlorid  
 Methyl(phenyl)silandiybis(2-methyl-4--acenaphth-indenyl)zirkoniumdichlorid  
 Methyl(phenyl)silandiybis(2-methyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
 Methyl(phenyl)silandiybis(2-methyl-5-isobutyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
 1,2-Ethandiybis(2-methyl-4-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
 20 1,4-Butandiybis(2-methyl-4-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
 1,2-Ethandiybis(2-methyl-4,6 diisopropyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
 1,4-Butandiybis(2-methyl-4-isopropyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
 1,4-Butandiybis(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)zirkoniumdichlorid  
 1,2-Ethandiybis(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)zirkoniumdichlorid  
 25 1,2-Ethandiybis(2,4,7-trimethyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
 1,2-Ethandiybis(2-methyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
 1,4-Butandiybis(2-methyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
 [4-( $\eta^5$ -Cyclopentadienyl)-4,6,6-trimethyl-( $\eta^5$ -4,5-tetrahydropentalen)]-  
 dichlorozirkonium  
 30 [4-( $\eta^5$ -3'-Trimethylsilyl-cyclopentadienyl)-4,6,6-trimethyl-( $\eta^5$ -4,5-  
 tetrahydropentalen)]-dichlorozirkonium  
 [4-( $\eta^5$ -3'-Isopropyl-cyclopentadienyl)-4,6,6-trimethyl-( $\eta^5$ -4,5-tetrahydropentalen)]-  
 dichlorozirkonium  
 [4-( $\eta^5$ -Cyclopentadienyl)-4,7,7-trimethyl-( $\eta^5$ -4,5,6,7-tetrahydroindenyl)]-dichlorotitan  
 35 [4-( $\eta^5$ -Cyclopentadienyl)-4,7,7-trimethyl-( $\eta^5$ -4,5,6,7-tetrahydroindenyl)]-

dichlorozirkonium

[4-( $\eta^5$ -Cyclopentadienyl)-4,7,7-trimethyl-( $\eta^5$ -4,5,6,7-tetrahydroindenyl)]-

dichlorohafnium

[4-( $\eta^5$ -3'-tert. Butyl-cyclopentadienyl)-4,7,7-trimethyl-( $\eta^5$ -4,5,6,7-tetrahydroindenyl)]-

5 dichlorotitan

4-( $\eta^5$ -3'-Isopropylcyclopentadienyl)-4,7,7-trimethyl-( $\eta^5$ -4,5,6,7-tetrahydroindenyl)]-

dichlorotitan

4-( $\eta^5$ -3'-Methylcyclopentadienyl)-4,7,7-trimethyl-( $\eta^5$ -4,5,6,7-tetrahydroindenyl)]-

dichlorotitan

10 4-( $\eta^5$ -3'-Trimethylsilyl-cyclopentadienyl)-2-trimethylsilyl-4,7,7-trimethyl-( $\eta^5$ -4,5,6,7-tetrahydroindenyl)]-dichlorotitan

4-( $\eta^5$ -3'-tert. Butyl-cyclopentadienyl)-4,7,7-trimethyl-( $\eta^5$ -4,5,6,7-tetrahydroindenyl)]-dichlorozirkonium

(Tertbutylamido)-(tetramethyl- $\eta^5$ -cyclopentadienyl)-dimethylsilyl-dichlorotitan

15 (Tertbutylamido)-(tetramethyl- $\eta^5$ -cyclopentadienyl)-1,2-ethandiyl-dichlorotitan-dichlorotitan

(Methylamido)-(tetramethyl- $\eta^5$ -cyclopentadienyl)-dimethylsilyl-dichlorotitan

(Methylamido)-(tetramethyl- $\eta^5$ -cyclopentadienyl)-1,2-ethandiyl-dichlorotitan

(Tertbutylamido)-(2,4-dimethyl-2,4-pentadien-1-yl)-dimethylsilyl-dichlorotitan

20 Bis-(cyclopentadienyl)-zirkoniumdichlorid

Bis-(n-butylcyclopentadienyl)-zirkoniumdichlorid

Bis-(1,3-dimethylcyclopentadienyl)-zirkoniumdichlorid

Tetrachloro-[1-[bis( $\eta^5$ -1H-inden-1-yliden)methylsilyl]-3- $\eta^5$ -cyclopenta-2,4-dien-1-yliden)-3- $\eta^5$ -9H-fluoren-9-yliden)butan]di-zirkonium

25 Tetrachloro-[2-[bis( $\eta^5$ -2-methyl-1H-inden-1-yliden)methoxysilyl]-5-( $\eta^5$ -2,3,4,5-tetramethylcyclopenta-2,4-dien-1-yliden)-5-( $\eta^5$ -9H-fluoren-9-yliden)hexan]di-zirkonium

Tetrachloro-[1-[bis( $\eta^5$ -1H-inden-1-yliden)methylsilyl]-6-( $\eta^5$ -cyclopenta-2,4-dien-1-yliden)-6-( $\eta^5$ -9H-fluoren-9-yliden)-3-oxaheptan]di-zirkonium

30 Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-tert-butyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-methyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-ethyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-trifluormethyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-methoxy-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

- Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-tert-butyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-methyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-ethyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-trifluormethyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
5 Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-methoxy-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-tert-butyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdimethyl  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-methyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdimethyl  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-ethyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdimethyl  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-trifluormethyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdimethyl  
10 Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-methoxy-phenyl-indenyl)zirkoniumdimethyl  
Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-tert-butyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdimethyl  
Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-methyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdimethyl  
Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-ethyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdimethyl  
Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-trifluormethyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdimethyl  
15 Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-methoxy-phenyl-indenyl)zirkoniumdimethyl  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-trimethylsilyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-trimethylsilyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdimethyl  
Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-trimethylsilyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-trimethylsilyl-phenyl-indenyl)zirkoniumdimethyl  
20 Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)hafnuimdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)titandichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-methyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-n-propyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-n-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
25 Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-hexyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-sec-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-methyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-ethyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
30 Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-n-propyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-n-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-hexyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-pentyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-cyclohexyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
35 Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-sec-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid

- Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-n-propyl-4-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-n-propyl-4-(4'-methyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-n-propyl-4-(4'-ethyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
5 Dimethylsilandiylbis(2-n-propyl-4-(4'-iso-propyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-n-propyl-4-(4'-n-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-n-propyl-4-(4'-hexyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-n-propyl-4-(4'-cyclohexyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-n-propyl-4-(4'-sec-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
10 Dimethylsilandiylbis(2-n-propyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-n-butyl-4-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-n-butyl-4-(4'-methyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-n-butyl-4-(4'-ethyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-n-butyl-4-(4'-n-propyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
15 Dimethylsilandiylbis(2-n-butyl-4-(4'-iso-propyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-n-butyl-4-(4'-n-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-n-butyl-4-(4'-hexyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-n-butyl-4-(4'-cyclohexyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-n-butyl-4-(4'-sec-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
20 Dimethylsilandiylbis(2-n-butyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-hexyl-4-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-hexyl-4-(4'-methyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-hexyl-4-(4'-ethyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-hexyl-4-(4'-n-propyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
25 Dimethylsilandiylbis(2-hexyl-4-(4'-iso-propyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-hexyl-4-(4'-n-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-hexyl-4-(4'-hexyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-hexyl-4-(4'-cyclohexyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-hexyl-4-(4'-sec-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
30 Dimethylsilandiylbis(2-hexyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumbis(dimethylamid)  
Dimethylsilandiylbis(2-ethyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdibenzyl  
Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdimethyl  
35 Dimethylgermandiylbis(2-ethyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid

- Dimethylgermandiylbis(2-ethyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)hafniumdichlorid  
Dimethylgermandiylbis(2-propyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)titandichlorid  
Dimethylgermandiylbis(2-methyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Ethylidenbis(2-ethyl-4-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
5 Ethylidenbis(2-ethyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Ethylidenbis(2-n-propyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Ethylidenbis(2-n-butyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)titandichlorid  
Ethylidenbis(2-hexyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdibenzyl  
Ethylidenbis(2-ethyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)hafniumdibenzyl  
10 Ethylidenbis(2-methyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)titandibenzyl  
Ethylidenbis(2-methyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Ethylidenbis(2-ethyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)hafniumdimethyl  
Ethylidenbis(2-n-propyl-4-phenyl)-indenyl)titandimethyl  
Ethylidenbis(2-ethyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumbis(dimethylamid)  
15 Ethylidenbis(2-ethyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)hafniumbis(dimethylamid)  
Ethylidenbis(2-ethyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)titanbis(dimethylamid)  
Methylethylidenbis(2-ethyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Methylethylidenbis(2-ethyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)hafniumdichlorid  
Phenylphosphandiyl(2-ethyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl)zirkoniumdichlorid  
20 Phenylphosphandiyl(2-methyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Phenylphosphandiyl(2-ethyl-4-(4'-tert.-butyl-phenyl)-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-indenyl)  
25 zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
30 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-indenyl)  
35 zirkoniumdichlorid

- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 5 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 10 Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 15 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 20 Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 25 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 30 Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 35 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-



- indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-indenyl)  
5 zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
10 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-  
15 indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
20 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-  
25 indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
30 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-ethylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-indenyl)  
35 zirkoniumdichlorid

- Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 5 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 10 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 15 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 20 Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 25 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 30 Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 35 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-propylphenyl-

- indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-indenyl)  
5 zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
10 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-  
15 indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
isopropylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
20 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
isopropylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-  
25 indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
30 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-  
35 indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

5 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-isopropylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

10 Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

15 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

20 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

25 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

30 Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

35 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl)

zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl)

zirkoniumdichlorid

5 Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

10 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

15 Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

20 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

25 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

30 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

35 Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 5 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 10 Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 15 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-s-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 20 Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 25 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 30 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 35 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-

- butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
5 Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
10 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
15 Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid  
20 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
25 Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
30 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
35

- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid
- 5 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-  
pentylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-  
pentylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-  
10 indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid
- 15 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-  
20 indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid
- 25 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-pentylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-indenyl)  
30 zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid
- 35 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-



- indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
5 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
10 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-  
hexylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-  
hexylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid  
15 Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid  
20 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid  
25 Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid  
30 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-n-hexylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl)  
35 zirkoniumdichlorid

- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 5 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 10 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 15 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 20 Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 25 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 30 Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 35 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-

- indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-cyclohexylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-  
5 indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
10 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
trimethylsilylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
trimethylsilylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
15 trimethylsilylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
20 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
trimethylsilylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
trimethylsilylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-  
25 indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid  
30 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-  
35 indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

5 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-trimethylsilylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

10 Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

15 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

20 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

25 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

30 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid

35 Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-

- indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-  
5 indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid  
10 Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-adamantylphenyl-  
15 indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
20 Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
25 tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
30 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-  
35 tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid

- Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 5 Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 10 Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- 15 Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-tris(trifluormethyl)methylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 20 Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-ethyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5,6-di-hydro-4-azapentalen)(2-ethyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 25 Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-ethyl-4-(4'-tert-butylphenyl-tetrahydroindenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-n-butyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Ethyliden(2-methyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 30 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-trimethylsilyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-tolyl-5-azapentalen)(2-n-propyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid
- 35 Dimethylgermyldiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-

- butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Methylethyliden(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-di-iso-propyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-  
5 indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2,6-dimethyl-4-(4'-tert-  
butylphenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(6'-tert-  
butyl-naphthyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
10 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-(6'-tert-  
butylanthracenyl-indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-phosphapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid  
Diphenylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-  
15 indenyl)zirkoniumdichlorid  
Methylphenylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid  
Methyliden(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid  
20 Dimethylmethyliden(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
Diphenylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-  
indenyl) zirkoniumdichlorid  
Diphenylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-(4'-tert-butylphenyl-  
25 indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-methylindenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-methylindenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(2-methylindenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methylindenyl)  
30 zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(2-methylindenyl)  
zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methylindenyl)  
zirkoniumdichlorid  
35 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methylindenyl) zirkoniumdichlorid

- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(2-methylindenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methylindenyl)  
zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methylindenyl)  
5 zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(2-methylindenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methylindenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methylindenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methylindenyl) zirkoniumdichlorid  
10 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methylindenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(2-methylindenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(2-methylindenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(2-methylindenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methylindenyl) zirkoniumdichlorid  
15 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methylindenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(indenyl) zirkoniumdichlorid  
20 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(indenyl) zirkoniumdichlorid  
25 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(indenyl) zirkoniumdichlorid  
30 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(indenyl) zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(indenyl)zirkoniumdichlorid  
Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(indenyl) zirkoniumdichlorid  
35 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(indenyl) zirkoniumdichlorid



- Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-phenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-phenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid
- 5 Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-phenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-phenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid
- 10 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(2-methyl-4-phenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-phenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-phenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid
- 15 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-phenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4-phenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid
- 20 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4-phenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-phenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methyl-4-phenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid
- 25 Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-phenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4-phenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid
- 30 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4-phenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-phenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid
- Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(2-methyl-4-phenyl-  
indenyl)zirkoniumdichlorid
- 35 Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-phenyl-

indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4-phenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid

5 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4-phenyl-indenyl)  
zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-azapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)  
zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-azapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)  
zirkoniumdichlorid

10 Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-azapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)  
zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)  
zirkoniumdichlorid

15 Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)  
zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)  
zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-azapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)  
zirkoniumdichlorid

20 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-azapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)  
zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)  
zirkoniumdichlorid

25 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)  
zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-  
indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-thiapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-  
indenyl)zirkoniumdichlorid

30 Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-  
indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)  
zirkoniumdichlorid

35 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)  
zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2-methyl-5-oxapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)zirkoniumdichlorid

5 Dimethylsilandiyl(2-methyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)zirkoniumdichlorid

10 Dimethylsilandiyl(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)(2-methyl-4,5-benzo-indenyl)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-azapentalen)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2-methyl-5-azapentalen)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2-methyl-6-azapentalen)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2-methyl-N-phenyl-4-azapentalen)zirkoniumdichlorid

15 Dimethylsilandiylbis(2-methyl-N-phenyl-5-azapentalen)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2-methyl-N-phenyl-6-azapentalen)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2,5-dimethyl-4-azapentalen)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2,5-dimethyl-6-azapentalen)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2,5-dimethyl-N-phenyl-4-azapentalen)zirkoniumdichlorid

20 Dimethylsilandiylbis(2,5-dimethyl-N-phenyl-6-azapentalen)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-thiapentalen)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2-methyl-5-thiapentalen)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2-methyl-6-thiapentalen)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2,5-dimethyl-4-thiapentalen)zirkoniumdichlorid

25 Dimethylsilandiylbis(2,5-dimethyl-6-thiapentalen)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2-methyl-4-oxapentalen)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2-methyl-5-oxapentalen)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2-methyl-6-oxapentalen)zirkoniumdichlorid

Dimethylsilandiylbis(2,5-dimethyl-4-oxapentalen)zirkoniumdichlorid

30 Dimethylsilandiylbis(2,5-dimethyl-6-oxapentalen)zirkoniumdichlorid

oder ein Gemisch derselben, eingesetzt wird.

Des weiteren sind die Metallocene, bei denen das Zirkoniumfragment „-zirkoniumdichlorid, die Bedeutungen

35 Zirkonium-monochloro-mono-(2,4-di-tert.-butyl-phenolat)

- Zirkonium-monochloro-mono-(2,6-di-tert.-butyl-phenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(3,5-di-tert.-butyl-phenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(2,6-di-sec.-butyl-phenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(2,4-di-methylphenolat)  
5 Zirkonium-monochloro-mono-(2,3-di-methylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(2,5-di-methylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(2,6-di-methylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(3,4-di-methylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(3,5-di-methylphenolat)  
10 Zirkonium-monochloro-monophenolat  
Zirkonium-monochloro-mono-(2-methylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(3-methylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(4-methylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(2-ethylphenolat)  
15 Zirkonium-monochloro-mono-(3-ethylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(4-ethylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(2-sec.-butylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(2-tert.-butylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(3-tert.-butylphenolat)  
20 Zirkonium-monochloro-mono-(4-sec.-butylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(4-tert.-butylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(2-isopropyl-5-methylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(4-isopropyl-3-methylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(5-isopropyl-2-methylphenolat)  
25 Zirkonium-monochloro-mono-(5-isopropyl-3-methylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(2,4-bis-(2-methyl-2-butyl)-phenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(2,6-di-tert.-butyl-4-methyl-phenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(4-nonylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(1-naphtholat)  
30 Zirkonium-monochloro-mono-(2-naphtholat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(2-phenylphenolat)  
Zirkonium-monochloro-mono-(tert. butoxid)  
Zirkonium-monochloro-mono-(N-methylanilid)  
Zirkonium-monochloro-mono-(2-tert.-butylanilid)  
35 Zirkonium-monochloro-mono-(tert.-butylamid)

Zirkonium-monochloro-mono-(di-iso.-propylamid)

Zirkonium-monochloro-mono-methyl

Zirkonium-monochloro-mono-benzyl

5 Zirkonium-monochloro-mono-neopentyl, hat, Beispiele für die erfindungsgemäßen  
Metallocene.

10 13. Verfahren zur Herstellung eines Polyolefins durch Polymerisation eines oder  
mehrerer Olefine in Gegenwart eines Katalysatorsystems nach einem der Ansprüche  
1 bis 12.

14. Verfahren gemäß Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die  
Polymerisation in Gegenwart von Wasserstoff durchgeführt wird.

15 15. Verwendung eines Katalysatorsystems gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12  
zur Herstellung eines Polyolefins.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 99/03415

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 C08F4/607 C08F10/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 C08F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| Y          | EP 0 619 326 A (TOSOH CORP)<br>12 October 1994 (1994-10-12)<br>page 3, line 29 -page 3, line 34<br>page 4, line 41 -page 5, line 44<br>page 8, line 7 -page 9, line 10<br>claims 10,12 | 6,8-15                |
| Y          | EP 0 601 830 A (MITSUBISHI PETROCHEMICAL CO)<br>15 June 1994 (1994-06-15)<br>page 3, line 6 -page 3, line 47<br>page 10, line 49 -page 10, line 50                                     | 6,8-15                |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 October 1999

Date of mailing of the international search report

29. 10. 99

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Golde, L

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ EP 99/03415

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☒ Claims Nos.: 1-5, 7  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

See supplemental sheet ADDITIONAL MATTER PCT/ISA/210

3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

### Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continued from field I.2

Claim nos.: 1-5, 7

1. Claim no. 1d) relates to an organoboron aluminium compound of formula (II). According to Claim no. 5, the compounds of formula (II) are organoaluminium compounds or organoboron compounds and not organoboron aluminium compounds as specified according to Claim no. 1d).

2. Claim nos. 2-4 are dependent on Claim no. 1.

3. Claim no. 7 is incomprehensibly formulated.

The applicant is advised that claims or parts of claims relating to inventions in respect of which no international search report has been established cannot normally be the subject of an international preliminary examination (PCT Rule 66.1(e)). As a general rule, the EPO in its capacity as the authority entrusted with the task of carrying out an international preliminary examination will not conduct a preliminary examination for subjects in respect of which no search has been provided. This also applies to cases where the patent claims were amended after receipt of the international search report (PCT Article 19) or to cases where the applicant presents new patent claims in keeping with the procedure mentioned in PCT Chapter II.



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/03415

| Patent document<br>cited in search report |   | Publication<br>date |    | Patent family<br>member(s) |  | Publication<br>date |
|---|---|---------------------|----|----------------------------|--|---------------------|
| EP 0619326                                | A | 12-10-1994          | JP | 7118319 A                  |  | 09-05-1995          |
|   |   |                     | DE | 69403928 D                 |  | 31-07-1997          |
|   |   |                     | DE | 69403928 T                 |  | 18-12-1997          |
|   |   |                     | JP | 7196722 A                  |  | 01-08-1995          |
| <hr/>                                     |   |                     |    |                            |  |                     |
| EP 0601830                                | A | 15-06-1994          | JP | 6172438 A                  |  | 21-06-1994          |
|   |   |                     | JP | 6172439 A                  |  | 21-06-1994          |
|   |   |                     | DE | 69325782 D                 |  | 02-09-1999          |
|   |   |                     | US | 5449650 A                  |  | 12-09-1995          |
|   |   |                     | US | 5648440 A                  |  | 15-07-1997          |
| <hr/>                                     |   |                     |    |                            |  |                     |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationaler Aktenzeichen

PCT/EP 99/03415

| <b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b><br>IPK 6 C08F4/607 C08F10/00   |   |  |
|---|---|--|
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK   |   |  |
| <b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b><br>Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)<br>IPK 6 C08F  |   |  |
| Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen  |   |  |
| Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)   |   |  |
| <b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>  |   |  |
| Kategorie*  | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile  | Betr. Anspruch Nr.   |
| Y   | EP 0 619 326 A (TOSOH CORP)<br>12. Oktober 1994 (1994-10-12)<br>Seite 3, Zeile 29 -Seite 3, Zeile 34<br>Seite 4, Zeile 41 -Seite 5, Zeile 44<br>Seite 8, Zeile 7 -Seite 9, Zeile 10<br>Ansprüche 10,12<br>--- | 6,8-15   |
| Y   | EP 0 601 830 A (MITSUBISHI PETROCHEMICAL CO) 15. Juni 1994 (1994-06-15)<br>Seite 3, Zeile 6 -Seite 3, Zeile 47<br>Seite 10, Zeile 49 -Seite 10, Zeile 50<br>-----   | 6,8-15   |
| <input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie   |   |  |
| * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :<br>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist<br>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)<br>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht<br>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist<br>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist<br>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden<br>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist<br>"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |   |  |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche<br>14. Oktober 1999   |   | Absenddatum des internationalen Recherchenberichts<br>29. 10. 99 |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde<br>Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,<br>Fax: (+31-70) 340-3016   |   | Bevollmächtigter Bediensteter<br>Van Golde, L                    |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 99/03415

## Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
  
2. ☒ Ansprüche Nr. 1-5,7  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich  
siehe Zusatzblatt WEITERE ANGABEN PCT/ISA/210
  
3. ☐ Ansprüche Nr.  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

## Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
  
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
  
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
  
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 99 03415

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Fortsetzung von Feld I.2

Ansprüche Nr.: 1-5,7

1. Anspruch 1 d) betrifft eine Organobor-aluminium-Verbindung der Formel (II). Die Verbindungen der Formel (II) sind laut Anspruch 5 Organoaluminium-Verbindungen oder Organobor-Verbindungen und keine Organobor-aluminium-Verbindungen wie laut Anspruch 1 d) vorgeschrieben.

2. Die Ansprüche 2 bis 4 sind abhängig von Anspruch 1.

3. Anspruch 7 ist unverständlich formuliert.

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, daß Patentansprüche, oder Teile von Patentansprüchen, auf Erfindungen, für die kein internationaler Recherchenbericht erstellt wurde, normalerweise nicht Gegenstand einer internationalen vorläufigen Prüfung sein können (Regel 66.1(e) PCT). In seiner Eigenschaft als mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde wird das EPA also in der Regel keine vorläufige Prüfung für Gegenstände durchführen, zu denen keine Recherche vorliegt. Dies gilt auch für den Fall, daß die Patentansprüche nach Erhalt des internationalen Recherchenberichtes geändert wurden (Art. 19 PCT), oder für den Fall, daß der Anmelder im Zuge des Verfahrens gemäß Kapitel II PCT neue Patentansprüche vorlegt.

# INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die derselben Patentfamilie gehören

Internationales Patentzeichen

PCT/EP 99/03415

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 0619326 A                                       | 12-10-1994                    | JP 7118319 A                      | 09-05-1995                    |
|  |                               | DE 69403928 D                     | 31-07-1997                    |
|  |                               | DE 69403928 T                     | 18-12-1997                    |
|  |                               | JP 7196722 A                      | 01-08-1995                    |
| EP 0601830 A                                       | 15-06-1994                    | JP 6172438 A                      | 21-06-1994                    |
|  |                               | JP 6172439 A                      | 21-06-1994                    |
|  |                               | DE 69325782 D                     | 02-09-1999                    |
|  |                               | US 5449650 A                      | 12-09-1995                    |
|  |                               | US 5648440 A                      | 15-07-1997                    |